Agroscope



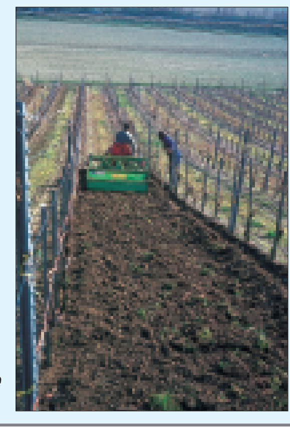
Guide phytosanitaire pour la viticulture 2013/2014

Christian Bohren, Pierre-Henri Dubuis, Michael Gölles, Stefan Kuske, Patrik Kehrli, Christian Linder, Andreas Naef, Werner Siegfried, Jean-Laurent Spring, Olivier Viret

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

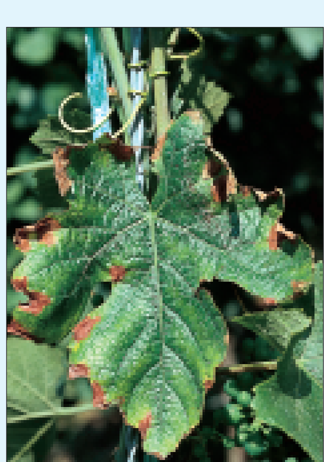
Le Guide Viti d'Agroscope

ENTRETIEN DU SOL DANS L'INTERLIGNE	Techniques
Travail du sol   ▷ *Bêchage (photo Ph. Vautier).*	■ Plusieurs techniques selon le but recherché (ameublissement, enfouissement des éléments fertilisants, désherbage, affaiblissement temporaire d'un gazon, préparation de semis, protection des points de greffe): labour, buttage/débuttage, bêchage, hersage, griffage, sous-solage... ◁ *Vignes buttées en hiver (photo Ph. Vautier).*
Sol non travaillé (non-culture)   ▷ *Non-culture sur un sol graveleux (photo Ph. Vautier).*	■ Maintien du sol nu toute l'année ou temporairement (enherbement naturel contrôlé) par l'utilisation d'herbicides racinaires, foliaires, mixtes ou combinés (cf. p. 22). ◁ *Repousses hivernales.*
Couverture organique  *Epandage de paille des marais.*  *Paille de céréales en vigne de coteau.*	■ Epandage en surface. ■ Plusieurs types de matériaux à disposition: – paille de céréales – paille des marais – composts (vert, de marcs...) – écorces
Couverture végétale *Enherbement (spontané) ou engazonnement (semé)*   ▷ *Enherbement naturel spontané (photo Ph. Vautier).* ▷▷ *Brome des toits, mai 2008, Martigny (VS).*	■ Divers types de couverture végétale*: – permanentes: enherbement naturel spontané ou engazonnement semé (mélange viticole: fétuques, pâturin, ray-grass, trèfles, etc.) – semi-permanentes: annuelles d'hiver à ressemis spontané, potentiellement moins concurrentielles (trèfle souterrain, orge des rats, brome des toits) – temporaires: annuelles, ressemées chaque année (céréales) *L'appréciation ci-contre se rapporte essentiellement à des types d'enherbement permanents à dominance de graminées.

Remarque: ces techniques peuvent être combinées selon les conditions pédo-climatiques de la parcelle (ex.: un rang sur deux).

	Sol		Climat		Système de culture		Comportement viticole		Remarques
	Sujet à l'érosion	Peu sujet à l'érosion Peu profond Séchard	Sec Pas d'irrigation	Humide	Vigne basse et serrée Pas mécanisé	Vigne large ou mi-large Traction directe	Vigne vigoureuse Sensibilité à la pourriture, au dessèchement de la rafle	Vigne faible Porte-greffe peu vigoureux, sensible à la sécheresse	
	☹	😐	🙂	😐/☹	☹	😐/🙂	😐/☹	😐/🙂	■ Risques d'érosion fortement dépendants de la technique et de la période de travail, de la pente et du type de sol. ■ Réduit la profondeur d'enracinement. ■ Surtout utilisé en combinaison avec l'enherbement. ■ Peut accroître les risques de gel de printemps, selon l'époque de travail. ■ ! Exigences Pi et Bio.
	😐/☹	🙂	🙂	😐	🙂	😐/🙂	😐/☹	🙂	■ Possibilité de favoriser une flore naturelle temporaire (automne-hiver) par le choix et la modalité d'application des herbicides (cf. pp. 22-23). ■ Occupation de la couche superficielle par les racines (! herbicides racinaires). ■ ! Exigences Pi et Bio.
	😐/🙂	🙂	🙂	😐/☹	🙂	🙂	😐/☹	🙂	■ Durée de la couverture dépend des quantités apportées et du matériau utilisé. ■ Occupation de la couche superficielle par les racines (! herbicides racinaires). ■ Apport de m.o. et d'éléments fertilisants. ■ Limite l'évaporation. ■ Peut accroître les risques de gel de printemps. ■ Risques d'incendie pour les pailles (surtout pailles de céréales).
	🙂	☹	☹	🙂	☹	🙂	🙂	☹	■ Possibilités de gérer la concurrence hydro-azotée pour la vigne. ■ Enrichissement du sol en m.o. ■ Favorise le maintien d'un bon état structural des sols. Assure une bonne portance. ■ Peut accroître les risques de gel de printemps.

🙂 = adapté, indiqué. 😐 = moyennement adapté. 

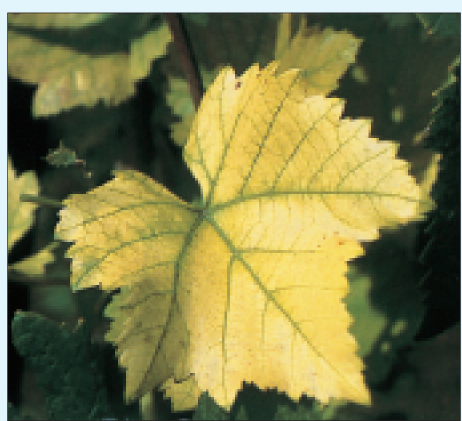
NUTRITION DE LA VIGNE: CARENCES	Symptômes
Carence en azote 	■ **Feuilles:** vert pâle puis jaunes, nervures comprises. ■ **Pétioles:** peuvent devenir rouges. ■ **Rameaux:** vigueur réduite. ■ **Grappes:** coulure. ■ **Etendue du phénomène:** généralisé à la parcelle avec des zones plus prononcées. ■ **Epoque d'apparition:** en général peu avant fleur.
Excès d'azote 	■ **Feuilles:** de grande taille, vert foncé. ■ **Rameaux:** vigueur forte, aoûtement retardé. ■ **Grappes:** compactes, sensibles au botrytis, dans les cas extrêmes coulure par excès de vigueur. ■ **Etendue du phénomène:** généralisé à la parcelle avec des zones plus prononcées.
Carence en potassium   	■ **Feuilles:** décoloration puis brunissement du pourtour, coloration brillante au départ, enroulement en gouttière, brunissement automnal, manifestation du phénomène sur les jeunes feuilles au début. ■ **Plante:** plus sensible à la sécheresse. Ralentissement de l'accumulation des sucres dans les baies. ■ **Etendue du phénomène:** souvent généralisé à la parcelle avec des zones plus prononcées. ■ **Epoque d'apparition:** dès floraison.
Carence en magnésium   	■ **Feuilles:** *Cépages blancs:* jaunissement internervaire. *Cépages rouges:* rougissement internervaire. Manifestation de la coloration commençant sur les feuilles du bas. ■ **Etendue du phénomène:** généralisé à la parcelle, plus fréquent sur jeunes vignes. ■ **Epoque d'apparition:** en général dès fin juillet-août; dans les cas graves, plus tôt.

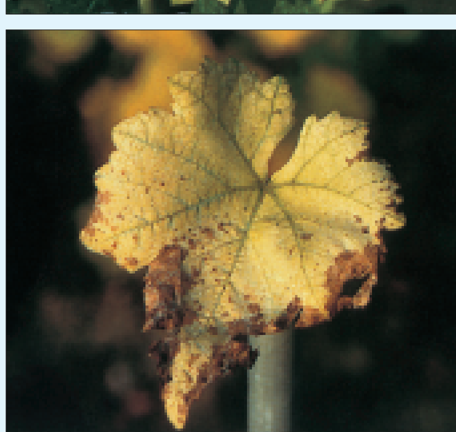
Causes possibles	Investigations complémentaires	Moyens de lutte envisageables
Fertilisation: insuffisante, taux de MO[1] faible. **Climat:** excès d'eau, froid, sécheresse. **Entretien du sol:** concurrence de l'enherbement, tassement, amendement organique avec C/N élevé.	**Analyse de terre:** granulométrie, MO, pH. **Diagnostic foliaire.** **Indice de formol des moûts** (Chasselas). **Indice chlorophyllien du feuillage** (N-Tester). **Profil:** état structural, état de décomposition de la MO, régime hydrique.	***Court terme:*** **Fumure foliaire:** urée, nitrate de potasse ou préparation spécifique du commerce. **Fumure au sol:** nitrate de chaux. ***Long terme:*** **Entretien du sol:** limiter la concurrence du gazon en vigne enherbée, localisation de l'azote sur le rang désherbé. Plan de fumure minéral, fumure organique, aération du sol, drainage, irrigation.
Fertilisation: excessive. **Climat:** favorable à la minéralisation de la MO. **Sol:** excès de MO, travail du sol, chaulage sur sols acides, riches en MO.	**Analyse de terre:** granulométrie, MO, pH. **Diagnostic foliaire.** **Indice chlorophyllien du feuillage** (N-Tester). **Profil:** état structural, régime hydrique.	***Long terme:*** Stopper les apports d'azote organique et minéral, enherber...
Fertilisation: insuffisante. **Sols:** très argileux (rétrogradation), légers (lessivage), après gros mouvements de terre, création après prairies naturelles.	**Analyse de terre:** CEC[2], granulométrie, K. **Diagnostic foliaire.**	***Court terme:*** **Fumure foliaire:** nitrate de potasse ou préparation spécifique du commerce. **Fumure au sol:** nitrate de potasse ou autre engrais soluble (appliqués au pal injecteur). ***Long terme:*** **Fumure au sol:** plan de fumure minéral.
Fertilisation: insuffisante en Mg ou excès de potassium (antagonisme), fertilisation azotée sous forme ammoniacale. **Climat:** années humides. **Equilibre de la plante:** équilibre feuille/fruit insuffisant, porte-greffe et cépages sensibles. **Enracinement:** sols et techniques culturales entraînant un enracinement superficiel (dans les horizons enrichis en potasse), jeunes vignes avec enracinement superficiel.	**Analyse de terre:** K, Mg. **Diagnostic foliaire.** **Profil cultural:** enracinement. [1]MO = matière organique. [2]CEC = capacité d'échange des cations.	***Court terme:*** **Fumure foliaire:** sulfate de magnésium hydraté ou préparation spécifique du commerce (plusieurs pulvérisations nécessaires). ***Long terme:*** **Fumure foliaire.** **Fumure au sol:** raisonnée K_2O et Mg. **Plante:** maîtrise du rendement, adaptation du porte-greffe.

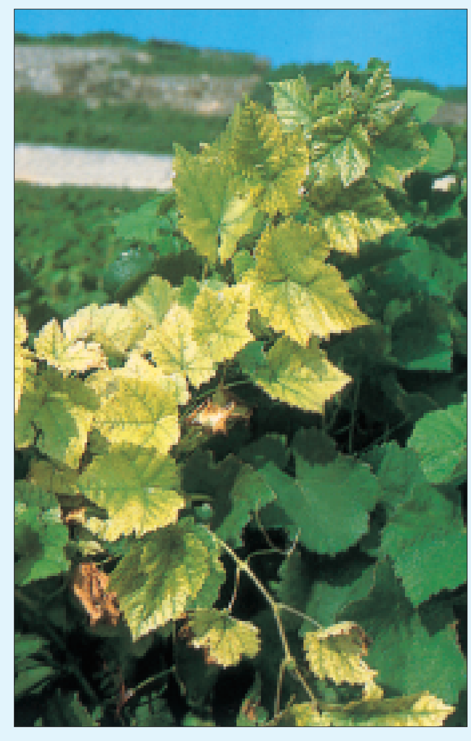
NUTRITION DE LA VIGNE: CARENCES

	Symptômes

Carence en fer







- **Feuilles:** jaunissement, nervures non comprises, nécroses dans les cas graves.
- **Rameaux:** vigueur réduite, manifestation de la chlorose sur les jeunes feuilles ou l'extrémité des rameaux au début.
- **Grappes:** petites, jaunes, coulées.
- **Cep:** dépérissement dans les cas graves.
- **Etendue du phénomène:** souvent localisé.

Carence en bore







- **N.B.:** les symptômes d'excès sont identiques aux symptômes de carence.
- **Feuilles:** déformées, petites, boursouflées, marbrées, jaunissement en mosaïque.
- **Rameaux:** vigueur réduite, entre-nœuds courts, manifestation du phénomène sur les jeunes pousses, entre-cœurs dominants sur la pousse principale.
- **Grappes:** forte coulure, déformation.
- **Etendue du phénomène:** souvent généralisé à la parcelle avec des zones plus atteintes.
- **Epoque d'apparition:** souvent déjà avant fleur.

Causes possibles	Investigations complémentaires	Moyens de lutte envisageables
■ **Equilibre de la plante:** mauvais équilibre feuille/fruit l'année précédente, porte-greffe inadapté. ■ **Climat:** excès d'eau, froid. ■ **Sol:** calcaire, asphyxiant. ■ **Entretien du sol:** tassement, travail du sol, amendements organiques insuffisamment décomposés et enfouis. ■ **N.B.:** les carences en fer ne sont pratiquement jamais dues à une déficience en fer dans le sol.	■ **Analyse de terre:** granulométrie, MO, pH, calcaire total et actif. ■ **Profil:** état structural, état de décomposition de la MO, régime hydrique. ■ **Plante:** conduite et rendements antérieurs.	■ ***Court terme:*** **Fumure foliaire:** préparation spécifique du commerce, efficacité aléatoire. **Fumure au sol:** chélates de fer (appliqués au pal injecteur, surtout dans les sols lourds). **Plante:** dégrappage. ■ ***Long terme:*** **Fumure au sol:** chélates de fer (appliqués au pal injecteur, surtout dans les sols lourds). **Entretien du sol:** aération, enherbement, drainage. **Plante:** favoriser un rapport feuille/fruit équilibré, adaptation du porte-greffe.
■ **Fertilisation:** insuffisante, chaulage important. ■ **Climat:** sécheresse. ■ **Sol:** léger, filtrant (lessivage), calcaire (blocage). Sur création après prairies, carences en bore et en potassium souvent associées.	■ **Analyse de terre:** bore, calcaire total, pH. ■ **Diagnostic foliaire.**	■ ***Court terme:*** **Fumure foliaire:** préparation spécifique du commerce. **Fumure au sol** (pour autant qu'une irrigation soit possible en période sèche). ■ ***Long terme:*** **Fumure foliaire:** préparation spécifique du commerce (répéter). **Fumure au sol:** plan de fumure minéral et organique, attention en cas de chaulage.

NUTRITION DE LA VIGNE: ACCIDENTS PHYSIOLOGIQUES	Symptômes

Dessèchement de la rafle



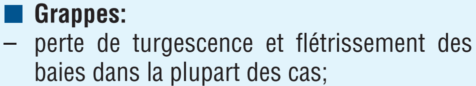


- **Grappes:** dessèchement d'une partie ou de la totalité des rafles, maturation interrompue des parties de grappes touchées. Le phénomène peut se manifester en plusieurs vagues durant la période de véraison/maturation. Les baies restent pauvres en sucre et riches en acides organiques. La gravité du problème dépend de la période d'apparition des symptômes.
- **Epoque d'apparition:** dès la véraison.

Folletage des grappes

(Photo OCV)





- **Grappes:**
  - perte de turgescence et flétrissement des baies dans la plupart des cas;
  - retard de maturation, perturbation dans l'accumulation des sucres ainsi que dans la synthèse des composés colorants et aromatiques des baies;
  - rafles restant vertes (sans nécroses);
  - touche tout ou partie des ceps;
  - grappes atteintes à des degrés divers (folletage partiel, extrémités des grappes plus atteintes).
- **Epoque d'apparition:**
  - peu après la véraison;
  - apparition en cours de maturation des raisins (parfois tardivement).

Causes possibles	Investigations complémentaires	Moyens de lutte envisageables
■ **Fertilisation:** excès d'azote, excès de potassium, manque de magnésium. ■ **Climat:** humide, brusques écarts climatiques, retours de froid marqués durant la période de véraison. ■ **Equilibre de la plante:** vigueur élevée, déséquilibre au niveau de l'assimilation des cations (K^+, Ca^{++}, Mg^{++}). ■ **Cépage:** sensibilité variétale (ex.: Gewürztraminer, Savagnin blanc et Cabernet Sauvignon très sensibles; Chasselas, Pinot noir et Gamay moyennement sensibles; Chardonnay, Garanoir et Merlot peu sensibles). ■ **Porte-greffe:** défavorisant l'absorption du magnésium en favorisant la vigueur (SO4, 125AA et dans une moindre mesure 5BB, 5C, Fercal et 101-14 favorisent le dessèchement de la rafle).	■ **Analyse de terre:** K, Mg. ■ **Diagnostic foliaire:** risques fortement accrus pour des taux de magnésium dans les feuilles inférieurs à 0,2% de la matière sèche à la véraison.	■ ***Court terme:*** **Pulvérisation sur grappes:** sulfate de magnésium hydraté dès le début de la véraison, deux fois à dix jours d'intervalle en mouillant bien les grappes ou préparation du commerce. ■ ***Long terme:*** **Equilibre de la plante:** maîtrise de la vigueur, choix du porte-greffe. **Fertilisation:** raisonner la fumure azotée, potassique et magnésienne. **Entretien du sol:** enherbement.
■ **Climat:** brusques écarts climatiques (périodes pluvieuses et froides alternant avec des périodes de forte évapotranspiration). Années humides. ■ **Alimentation hydrique:** sols à réserves hydriques importantes. L'irrigation excessive peut conduire à une aggravation de cet accident. ■ **Equilibre de la plante:** vignes vigoureuses à fort développement foliaire et à forte charge. ■ **Alimentation minérale:** aucun déséquilibre entre le potassium, le magnésium et le calcium constaté dans les rafles des grappes. ■ **Cépages:** les cépages les plus sensibles sont le Gamay, Chasselas, Sauvignon (blanc et gris), Diolinoir, Humagne rouge et Cornalin. ■ **Porte-greffe:** les porte-greffes conférant une grande vigueur aux souches favorisent, en général, l'apparition du folletage (étude en cours).	■ **Appréciation de la réserve hydrique des sols** (RU). ■ **Plante:** régime hydrique, rapport feuille/fruit.	■ **Pas de possibilité de lutte directe** contre le folletage. ■ **Méthodes de lutte indirectes:** – éviter les excès de vigueur (gestion de l'entretien du sol et de la fumure, rapport feuille/fruit équilibré, choix du porte-greffe); – éviter les excès de charge (rapport feuille/fruit); – éviter les excès d'alimentation en eau (gestion de l'irrigation); – choix de cépages peu sensibles en situation à risque; – pour les cépages très sensibles au folletage des extrémités des grappes (Cornalin et Humagne rouge), la limitation de la récolte en coupant les grappes par la moitié permet de réduire ce problème. ■ **Recherche:** des études sont en cours pour mieux comprendre les causes et les facteurs favorisant le folletage des grappes, ainsi que les mécanismes physiologiques liés à cet accident.

STRATÉGIES DE DÉSHERBAGE CHIMIQUE

Trois stratégies principales s'offrent au viticulteur, en fonction de l'utilisation ou non d'herbicide racinaire:

1 Stratégie sans herbicides racinaires

Uniquement des herbicides foliaires, de contact ou systémiques, plusieurs applications souvent nécessaires durant la saison.

2 Stratégie incluant des herbicides racinaires

2a Avant le débourrement de la vigne (en début de saison): herbicide racinaire appliqué seul ou combiné à un herbicide foliaire, suivi, selon les besoins, d'applications d'herbicides foliaires.

2b Après le débourrement de la vigne (en cours de saison): herbicide racinaire appliqué à dose réduite en milieu de saison, seul ou combiné à un herbicide foliaire (mais au plus tard le 15 juin), précédé en début de saison d'une application d'herbicide foliaire et/ou racinaire, également à dose réduite.

Ces stratégies peuvent être combinées sur une même parcelle. Par exemple: localisation d'un herbicide racinaire sous le rang et gestion de l'interligne par des herbicides foliaires.

Le choix et la modalité d'application des herbicides doivent dans tous les cas viser à favoriser une flore naturelle temporaire en automne-hiver.

POSITIONNEMENT DES APPLICATIONS HERBICIDES

	Remarques sur les applications	Positionnement					
		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Uniquement foliaires	■ Plusieurs applications nécessaires, selon le développement des adventices. Grande flexibilité d'intervention contre les dicotylédones et les graminées annuelles en cultures mi-hautes et hautes. ■ Ne pas traiter les parties vertes de la vigne. La plus grande prudence est de mise dans les jeunes vignes. ■ Le glyphosate ne doit pas entrer en contact avec les plaies de taille durant les trois semaines qui suivent la taille. Traitement jusqu'à fin août au plus tard. Ne pas utiliser dans les cultures basses (gobelets, cordons bas...). ■ Les graminicides s'appliquent sur des foyers localisés.						
Racinaire en début de saison (avant le débourrement)	■ Effectuer l'application en prédébourrement, soit avec l'herbicide racinaire pur, soit combiné à un herbicide foliaire. Dans certains cas, une application antérieure de foliaire est nécessaire pour éliminer les adventices présentes*. ■ Une seule application en début de saison est souvent insuffisante seule, mais permet de retarder et de réduire le nombre d'applications foliaires durant la saison. ■ Sur sol lourd, moins bonne efficacité car fixation par les argiles du sol. ■ Technique peu respectueuse de l'environnement (augmente les risques d'érosion et de résidus dans les eaux). L'application du dichlobénil et de la flumioxazine doit avoir lieu au moins trois semaines avant le débourrement, mais au plus tard le 15 mars.						
Racinaire en cours de saison	■ Application d'un herbicide racinaire fin mai/début juin, afin de maintenir le sol nu durant l'été. Suffit généralement à contrôler efficacement les adventices jusqu'aux vendanges. ■ Les doses doivent être réduites en conséquence pour permettre à une végétation hivernale de se développer en fin de saison. ■ Un traitement antérieur est généralement nécessaire. Il peut être effectué soit avec un herbicide foliaire, soit avec un racinaire à dose réduite (fractionnement) ou un herbicide combiné. Ne pas dépasser les doses annuelles recommandées. L'application de deux différents herbicides racinaires permet d'alterner les matières actives en réduisant leurs doses respectives.	*		*		( )	

*Voir schéma décisionnel en page suivante.

Herbicide racinaire — Herbicide racinaire et foliaire combiné — Herbicide foliaire

Source: AGRIDEA

UTILISATION DES PRINCIPAUX HERBICIDES FOLIAIRES

Glufosinate

Utilisation dès la 2e année après la plantation

HERBICIDE DE CONTACT («herbicide total»): pénétration par les parties vertes uniquement. Aucun effet durable. Lors d'applications printanières, l'effet est exclusivement défanant; à partir du mois d'août, la matière active peut partielllement être transportée vers les racines, ce qui permet d'affaiblir aussi les plantes possédant des organes de réserve. Eviter le contact avec les parties vivantes de la vigne (les repousses de la vigne peuvent toutefois être traitées jusqu'à 30 cm, à raison de 1% de produit).

Dosage: 5 l/ha; sur les vivaces difficiles à combattre, l'effet se limite à un défanage des parties traitées; des repousses réapparaissent après quelques semaines (par exemple chiendent, potentille, véronique filiforme, ray-grass, prêle). Après la récolte (octobre/novembre), l'action défanante du Basta est très lente, mais reste néanmoins efficace contre les adventices annuelles. L'ajout de Genapol (0,5 l/ha) augmente la rapidité d'action. A la boille à dos, compter un volume de 0,5%, avec 0,05% de Genapol.

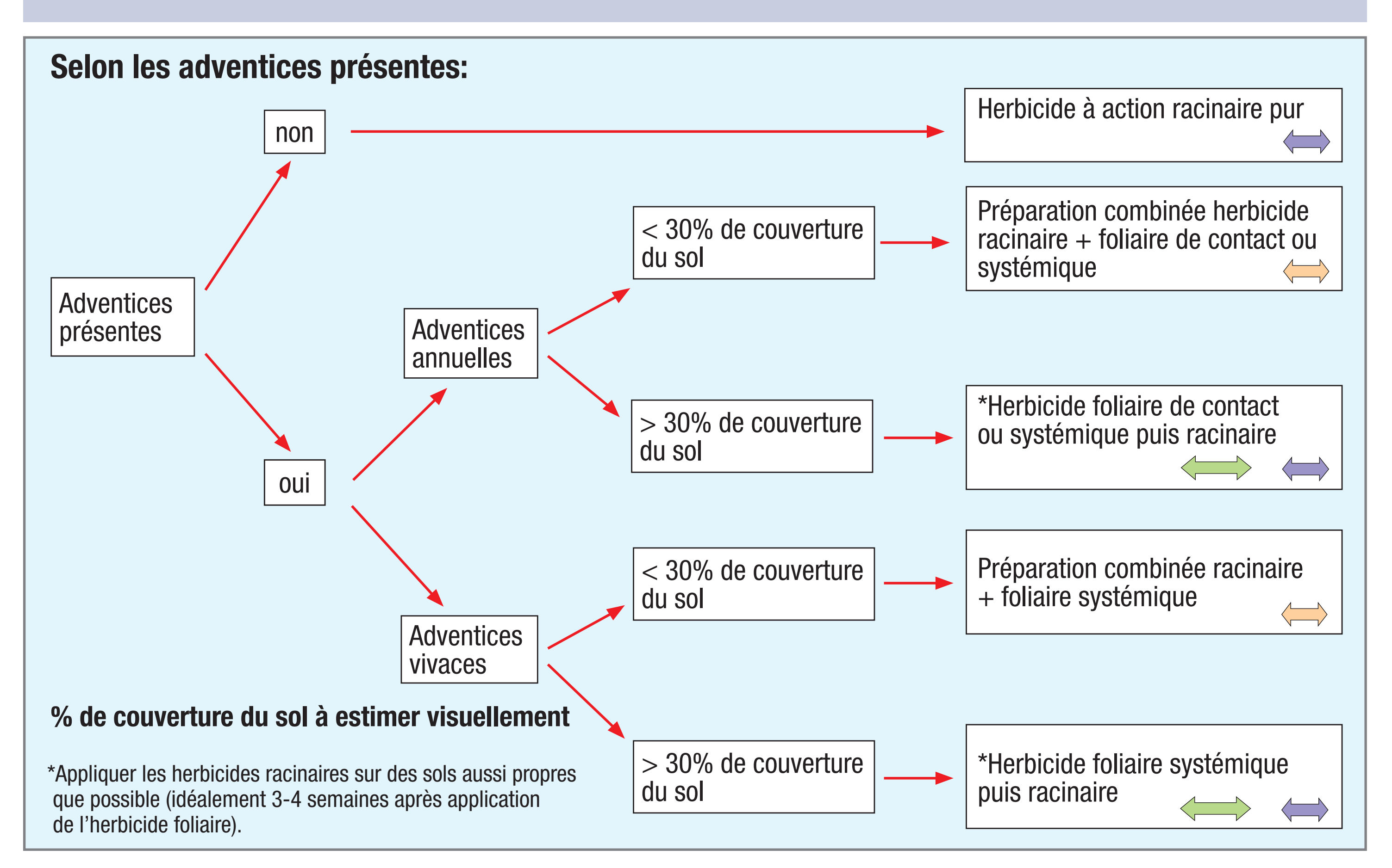
Glyphosate

Utilisation: dès la 2e année; après la plantation, veiller à ne pas toucher les feuilles de la vigne lors d'application tardive (dès fin juin)

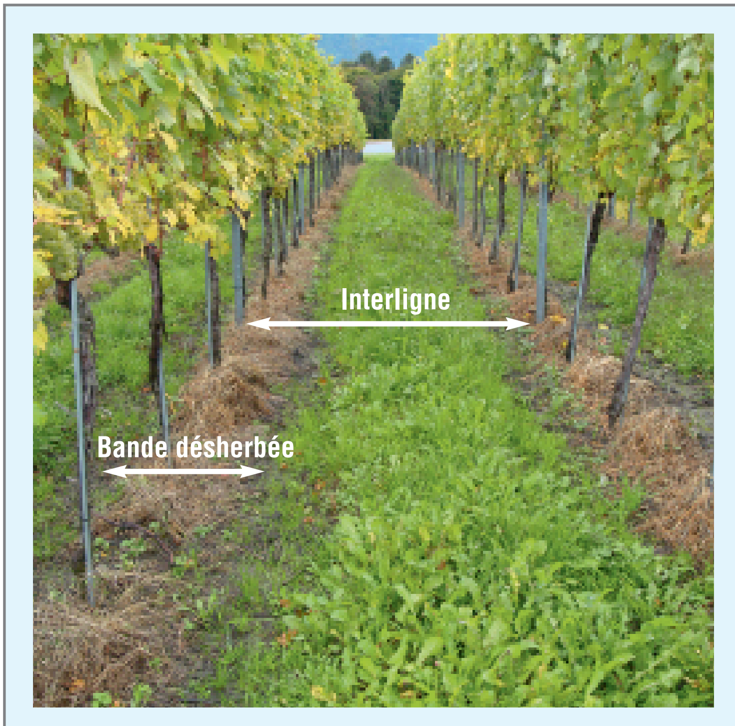
HERBICIDE FOLIAIRE SYSTÉMIQUE («herbicide total»): pénétration par les parties vertes uniquement. L'herbicide est transporté jusqu'aux racines. Les plantes traitées doivent rester sèches pendant au moins 6 h après le traitement (ni pluie ni rosée). En conditions favorables, la matière active est mieux transportée vers les racines, c'est pourquoi l'action du glyphosate est souvent insuffisante durant les longues périodes de sécheresse en été. N'appliquer qu'avec une faible quantité d'eau (300-500 l/ha). Un ajout de sulfate d'ammoniaque (10 kg/ha) peut s'avérer utile en conditions défavorables (forte rosée, pluie imprévue).

Dosage (pour les préparations avec 360 g/l de glyphosate, adapter le dosage des autres formulations conformément aux conditions d'application): graminées (y compris chiendent) et adventices annuelles: 2-3 l/ha; vivaces: 4-10 l/ha. Avec la boille à dos, à 1% contre les graminées et les adventices annuelles, à 2% contre les vivaces. Contre les espèces difficiles à combattre (autres que les épilobes), l'efficacité peut être améliorée par des applications séquentielles (splitting) (3 l/ha en mai, 7 l/ha environ un mois plus tard). L'application répétée de glyphosate seul peut provoquer une rapide et forte extension des épilobes.

UTILISATION OPTIMALE ET POSITIONNEMENT DES HERBICIDES RACINAIRES



APPLICATION DES HERBICIDES SOUS LE RANG



Dans les parcelles enherbées, les herbicides sont appliqués sous le rang. Un traitement peut être nécessaire ponctuellement dans l'interligne pour combattre des adventices à problème.

La largeur de la bande désherbée sous le rang est en général de 40 à 50 cm pour des parcelles avec un interligne de 1,8-2,0 m, et d'environ 30-40 cm pour les parcelles à interligne plus étroit.

Pour éviter les dérives et des dégâts potentiels à la vigne et aux cultures voisines, les herbicides doivent être appliqués uniquement en l'absence de vent et avec une température modérée (15-20 °C).

Pour que l'efficacité des herbicides foliaires systémiques (p. ex. glyphosate) soit satisfaisante, il est important de bien mouiller les adventices à traiter. Il est recommandé d'appliquer 300 à 500 l/ha de bouillie à une vitesse de 4-5 km/h.

Choix des buses: les buses asymétriques produisant de grosses gouttes à basse pression (3-6 bars) sont recommandées. La bande désherbée de 50 cm est traitée généralement en un seul passage (cf. exemple de calcul). Selon le type d'appareil utilisé ou le mode de conduite, il peut être nécessaire de traiter des deux côtés du rang. Dans ce cas, la quantité de bouillie doit être doublée, dans l'exemple 250 l/ha au lieu de 125 l/ha, mais la quantité de produit reste la même. Le choix de la buse à utiliser se fait à l'aide du débit calculé et de la plage de pression optimale ( ).

Exemple de calcul:

Parcelle: 1 ha — *Bande désherbée:* 0,5 m

Bouillie: 500 l/ha — *Interligne:* 2 m

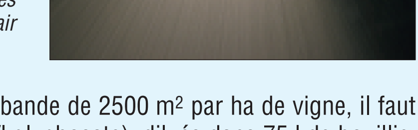
Roundup (360 g/l glyphosate), dose homologuée 4-10 l/ha

Recommandation pour une couverture du sol moyenne 7 l/ha

Bande désherbée: $\frac{10\,000\text{ m}^2 \times 0{,}5\text{ m}}{2\text{ m}} = 2500\text{ m}^2/\text{ha}$

Quantité de bouillie: $\frac{500\text{ l} \times 2500\text{ m}^2}{10\,000\text{ m}^2} = 125\text{ l}$

Quantité de produit: $\frac{7\text{ l} \times 2500\text{ m}^2}{10\,000\text{ m}^2} = 1{,}75\text{ l}$



Lechler IDKS: buses de bordures à jet plat et à induction d'air compactes (photo Lechler).

Pour le désherbage d'une bande de 2500 m² par ha de vigne, il faut 1,75 l de Roundup (360 g/l glyphosate), dilués dans 75 l de bouillie.

Débit des buses: $\frac{4\text{ km/h} \times 2\text{ m} \times 125\text{ l}}{600 \times 1\text{ buse}} = 1{,}67\text{ l/min./buse}$

DÉBIT EN FONCTION DU TYPE DE BUSE, DE SA TAILLE ET DE LA PRESSION

Débit des buses anti-dérive asymétriques (p. ex. Albuz AVI OC, Lechler IC et TeeJet AIUB)

Buses	Débit (l/min)					
Pression bar	1,5	2	3	4	5	6
80-02			0,80	0,91	1,03	1,13
80-025			1,00	1,15	1,29	1,41
80-03			1,20	1,39	1,55	1,70
80-04			1,60	1,85	2,07	2,26

Débit des buses de bordures à jet plat et à induction d'air compactes de Lechler IDKS (1,5-3 bars)

80-025	0,56	0,65	0,80	0,92	1,03	1,13
80-03	0,70	0,81	0,99	1,15	1,28	1,40
80-04	0,84	0,97	1,19	1,37	1,53	1,68
80-05	1,12	1,29	1,58	1,82	2,04	2,23

ÉLIMINATION DES REJETS: ÉPAMPRAGE MANUEL, MÉCANIQUE OU CHIMIQUE

L'élimination des rejets sur le tronc de vigne se fait généralement manuellement en même temps que l'ébourgeonnage. Pour les cépages présentant beaucoup de pampres, cette opération constitue un surplus de travail important dans une période déjà chargée.

L'utilisation de brosses mécaniques permet de réduire nettement le travail manuel, mais l'épamprage mécanique à l'aide de brosses est peu utilisé dans la pratique car il nécessite l'achat d'une machine spécifique et les résultats ne sont pas toujours satisfaisants. La date de l'intervention est décisive. Les rejets devraient avoir entre 10 et 20 cm maximum.

L'épamprage chimique des rejets est une méthode peu connue et peu utilisée dans la pratique. En plus du Basta (glufosinate) qui est homologué depuis quelques années, un deuxième produit, le Firebird (pyraflufen-éthyle), est disponible depuis 2012. Le Basta est un herbicide de contact efficace contre les plantes annuelles et vivaces et contre les graminées. Par contre, le Firebird n'a pas une efficacité herbicide suffisante et n'est utilisé que comme défanant. Pour augmenter son efficacité, il est recommandé d'ajouter un adjuvant, le Fireoil.

En cas de dérive, les feuilles, les rameaux et les inflorescences de la vigne peuvent être fortement endommagés par le Basta ou le Firebird. Il est fortement recommandé d'utiliser des buses anti-dérives et une cloche de protection. L'épamprage chimique ne doit pas être fait en même temps que le désherbage normal. Le traitement doit être appliqué uniquement par temps ensoleillé et en l'absence de vent, lorsque les pampres ont environ 15 cm et en mouillant suffisamment (500 l/ha). La quantité homologuée (Basta 5 l/ha, Firebird 1 l/ha) doit être calculée pour la surface effective à traiter (voir l'exemple de calcul ci-dessous).



Spritzbox de l'entreprise Sattler (photo Sattler).



Firebird (pyraflufen-éthyle), deux jours après le traitement.



Limitation de la dérive à l'aide de cloches «maison».



Machine à brosses.

Exemple de calcul:

Parcelle: 1 ha

Bande désherbée: 0,5 m

Interligne: 2 m

Surface effective à traiter:

$$\text{Bande désherbée: } \frac{10\,000 \text{ m}^2 \times 0{,}5 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 2500 \text{ m}^2$$

DÉBIT DES BUSES EN FONCTION DE LA PRESSION

Le débit de chaque buse doit être mesuré avec un cylindre gradué ou un débitmètre.
Ne sont présentées que des buses avec un angle de pulvérisation de 80 à 95°, les buses de 110° sont à déconseiller.

***Nº de buse et code couleur ISO** = débit identique à pression égale et numéro de buse (= couleur) identique

[cadre rouge] = **Plage de pression optimale**

Signification du Nº de buse, exemple: 80015
Angle de pulvérisation = 80°
015 = taille de la buse, code ISO = vert

BUSES ANTI-DÉRIVE À INJECTION D'AIR – Pression optimale 10-15 bars, angle de pulvérisation 80-95°

Albuz AVI 80° à jet plat
Albuz TVI 80° à jet conique creux
Taille des gouttes: grosse

Lechler ID 90° à jet plat
Lechler IDK 90° à jet plat
Dérive: faible

Lechler ITR 90° à jet conique creux
TeeJet AI-EVS 95° à jet plat
Dépôt: bon, faire attention au ruissellement

*N° buse	bars →	4	5	6	7	8	9	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	16
8001	orange		0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	**0,73**	**0,77**	**0,80**	**0,83**	**0,86**	**0,89**	0,92
80015	vert		0,78	0,85	0,92	0,98	1,04	**1,10**	**1,15**	**1,20**	**1,25**	**1,30**	**1,34**	1,39
8002	jaune		1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	**1,46**	**1,53**	**1,60**	**1,67**	**1,73**	**1,79**	1,85

BUSES ANTI-DÉRIVE À JET PLAT

Lechler AD 90°
Taille des gouttes: moyenne

Teejet-DG 80° VS
Dérive: faible à moyenne

Dépôt: bon à très bon

*N° buse	bars →	4	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	11	12	13	14	15	16
80015	vert	0,68	**0,75**	**0,82**	**0,89**	**0,94**	**1,00**	**1,05**	1,10	1,15	1,19	1,27	1,28	1,36
8002	jaune	0,90	**1,01**	**1,10**	**1,18**	**1,26**	**1,37**	**1,40**	1,47	1,58	1,64	1,65	1,77	1,75
8003	bleu	1,37	**1,52**	**1,67**	**1,80**	**1,93**	**2,04**	**2,15**	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,75
8004	rouge	1,82	**2,03**	**2,23**	**2,40**	**2,57**	**2,72**	**2,88**	3,01	3,14	3,27	3,39	3,55	3,62

BUSES STANDARD, CODE COULEUR ISO

Lechler à turbulence TR 80°
Taille des gouttes: petite

TeeJet à jet plat XR 80°
Dérive: moyenne à forte

ConJet à turbulence TX 80°
Dépôt: bon à très bon

*N° buse	bars →	4	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	11	12	13	14	15	16
800050	lilas	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,41
800067	olive	0,30	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,46	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57
8001	orange	0,46	**0,51**	**0,56**	**0,61**	**0,65**	**0,69**	**0,73**	0,76	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92
80015	vert	0,68	**0,76**	**0,83**	**0,90**	**0,96**	**1,02**	**1,08**	1,13	1,18	1,23	1,27	1,32	1,36
8002	jaune	0,91	**1,03**	**1,13**	**1,22**	**1,30**	**1,38**	**1,45**	1,53	1,59	1,66	1,72	1,78	1,84
8003	bleu	1,37	**1,52**	**1,67**	**1,80**	**1,92**	**2,04**	**2,15**	2,26	2,36	2,45	2,54	2,63	2,72
8004	rouge	1,82	**2,03**	**2,23**	**2,41**	**2,57**	**2,73**	**2,88**	3,02	3,15	3,28	3,40	3,52	3,64

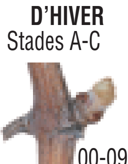
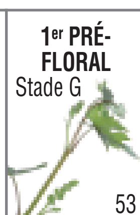
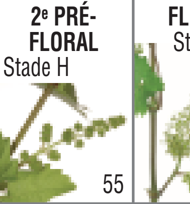
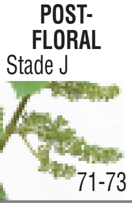
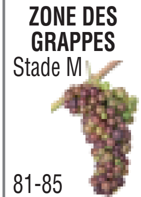
BUSES STANDARD, ANCIEN CODE COULEUR

Albuz à turbulence 80° ATR
Albuz à jet plat APE 80°
Ancien code couleur, faire attention à la couleur et au débit différents
Taille des gouttes: petite
Dérive: moyenne à forte
Dépôt: bon à très bon

	bars →	4	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	11	12	13	14	15	16
	lilas	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,66
ancien	brun	0,43	0,48	0,52	0,56	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71	0,74	0,77	0,78	0,86
code	jaune	0,67	0,74	0,81	0,87	0,92	0,97	1,02	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,34
couleur	orange	0,88	0,98	1,06	1,14	1,21	1,28	1,34	1,40	1,46	1,51	1,57	1,62	1,76
	rouge	1,25	1,39	1,51	1,62	1,72	1,82	1,91	1,99	2,07	2,15	2,22	2,30	2,50
	vert	1,60	1,77	1,93	2,07	2,20	2,32	2,44	2,55	2,65	2,75	2,85	2,94	3,20

Représentation Albuz: Ulrich Wyss, Bützberg, tél. 062 963 14 10; www.wysspumpen.ch
Représentation Albuz+TeeJet: Fischer Neue GmbH Felben, tél. 052 765 18 21, www.fischer-gmbh.ch
Représentation Lechler: Franz Kuhn, Dintikon, tél. 056 624 30 20; www.franz-kuhn.ch

Quantité d'eau nécessaire (l/ha) en fonction des stades phénologiques et du type de pulvérisateur

TYPES DE PULVÉRISATEURS	TRAITEMENT D'HIVER Stades A-C  00-09	ROUGEOT Stades E-F 11-13 	1er PRÉ-FLORAL Stade G  53	2e PRÉ-FLORAL Stade H  55	FLORAL Stade I  61-69	POST-FLORAL Stade J  71-73	ZONE DES GRAPPES Stade M  81-85
Pulvérisateur à jet projeté – BASE DE CALCUL – *Rampe et boille à dos (5-20 bars)*							
Les concentrations homologuées et indiquées sur les emballages des produits phytosanitaires (en % ou en kg ou en l/ha) se réfèrent aux volumes d'eau mentionnés dans cette ligne pour la quantité de produit nécessaire par ha.  	**800** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,8 kg/ha**	**600** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,6 kg/ha**	**800** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,8 kg/ha**	**1000** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,0 kg/ha**	**1200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**	**1600** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,6 kg/ha**	**1200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**
Pulvérisateurs à pression et à jet porté – *Turbodiffuseur et atomiseur à dos*							
Selon les buses et le type de pulvérisateur utilisés, les volumes d'eau indiqués peuvent varier. **La quantité de produit à utiliser en % se calcule selon les volumes indiqués dans la colonne première ligne (base de calcul), ce qui correspond à une concentration de 4 fois des produits.**  	**Pas approprié**	**150** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,6 kg/ha**	**200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,8 kg/ha**	**250** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,0 kg/ha**	**300** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**	**400** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,6 kg/ha**	**300** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**
Pulvérisateur pneumatique – *Traitement face par face*							
Selon les buses et le type de pulvérisateur utilisés, les volumes d'eau indiqués peuvent varier. **La quantité de produit à utiliser en % se calcule selon les volumes indiqués dans la première ligne (base de calcul).** 	**Pas approprié**	**(50)-100** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,6 kg/ha**	**100-150** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **0,8 kg/ha**	**150-200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,0 kg/ha**	**150-200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**	**200-250** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,6 kg/ha**	**150-200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**
Pulvérisateur à jet projeté – *Gun (environ 40 bars)*							
Les applications au **gun** sont surtout utilisées dans les parcelles escarpées. La répartition de la bouillie est irrégulière et les pertes par ruissellement sont importantes. 	**Pas approprié**	**1000** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,0 kg/ha**	**1200** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,2 kg/ha**	**1500** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,5 kg/ha**	**1800** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **1,8 kg/ha**	**2000** Exemple pour un produit homologué à 0,1%: **2,0 kg/ha**	**Pas approprié**

Le Guide Viti d'Agroscope

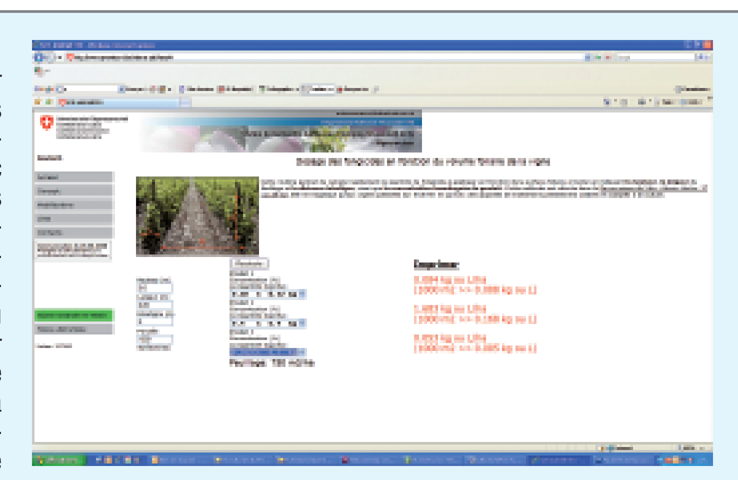
DOSAGE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES ADAPTÉ AUX SURFACES FOLIAIRES

Principe

Le dosage des produits phytosanitaires est déterminant pour garantir la meilleure efficacité possible de la lutte contre les maladies fongiques et les ravageurs. Dans la pratique, le calcul de la dose est sujet à interprétation et peut être une importante source d'erreur en relation avec les densités de plantation. Depuis 2005, un système d'adaptation des doses aux surfaces foliaires a été développé (Viret *et al.*, 2005; Siegfried *et al.*, 2005; 2007) pour corriger la quantité des produits phytosanitaires selon le volume de la culture. L'eau est le support du produit, elle transporte la matière active sur le végétal. Les volumes d'eau peuvent varier en fonction du type de pulvérisateur; par contre, pour garantir la meilleure efficacité possible, la quantité de matière active déposée par unité de surface foliaire doit être identique durant toute la saison. La variable qui détermine la dose est la surface foliaire à traiter. Celle-ci varie selon le système de conduite de la vigne, la densité de plantation et la période d'application. La surface foliaire à traiter est estimée indirectement par la mesure du volume foliaire. Le système proposé permet une adaptation de la dose suivant précisément la courbe de croissance de la vigne, contrairement à l'adaptation linéaire liée aux stades phénologiques. Le bilan de quatre années d'expérimentations pratiques montre que ce nouveau système de dosage permet de réduire de 15 à 20% la quantité de produits phytosanitaires.

Conditions d'application

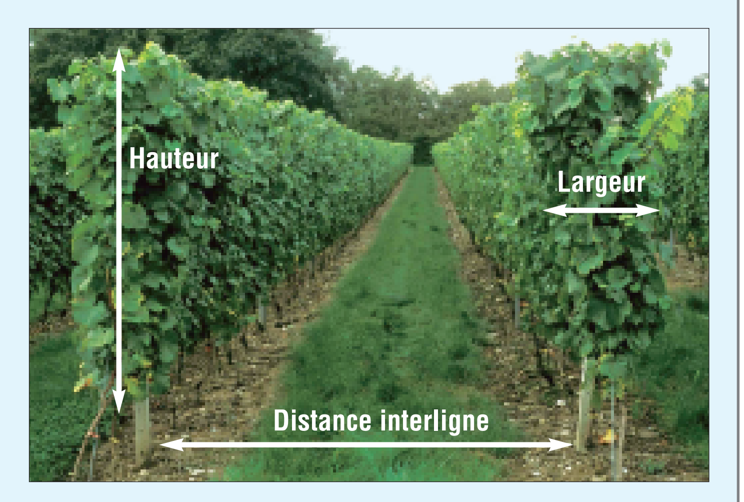
Actuellement, le dosage des produits phytosanitaires peut être calculé en fonction de la phénologie ou de la surface foliaire. Pour les PER, la référence reste l'adaptation à la phénologie. Le nouveau système figure comme «effort particulier» pour l'obtention du certificat Vinatura, afin d'encourager les viticulteurs à expérimenter la méthode. Les résultats actuels sont encourageants. Toutefois, de par sa précision, le nouveau système implique une technique d'application irréprochable. Il s'adapte à tous les modes de conduite palissés (Guyot basse, mi-haute, cordon permanent). Par contre, il n'est pas applicable au Gobelet, à la lyre ou à d'autres systèmes de taille. Seuls les pulvérisateurs tractés ou portés parfaitement réglables s'y prêtent (turbodiffuseurs, pneumatiques, atomiseurs à dos, rampes). Les traitements à haut volume d'eau, comme le gun, ne peuvent pas être considérés dans cette démarche.



Marche à suivre

Pour faciliter la tâche de l'utilisateur, un module interactif a été développé sur le site Internet www.agrometeo.ch. Celui-ci permet d'intégrer les paramètres culturaux et de calculer précisément la dose à appliquer après avoir choisi les produits phytosanitaires désirés (rubrique viticulture, dosage adapté).

1. Avant chaque traitement, mesurer la hauteur (H) et la largeur (L) de la haie foliaire à plusieurs endroits (au moins cinq mesures) et établir une moyenne. La distance interligne est en général connue, elle détermine la densité de plantes par hectare.
2. Choisir le produit phytosanitaire sur la base des index d'ACW en choisissant la concentration d'utilisation en % ou en kg, l/ha (par exemple 0,125%) dans le menu déroulant. En intégrant la surface de la parcelle à traiter, la quantité exacte de produit apparaît à l'écran. Le calcul est possible pour trois différents produits.
3. Peser ou mesurer le produit (arrondir les quantités calculées) et préparer la bouillie. La quantité d'eau utilisée par hectare dépend du type de pulvérisateur (voir p. 25).



$$\text{Volume foliaire (m}^3\text{/ha)} = \frac{\text{hauteur (m)} \times \text{largeur (m)} \times 10\,000\ \text{m}^2}{\text{Distance interligne (m)}}$$

Module de calcul des volumes foliaires et des doses de produits sur www.agrometeo.ch

Références

Siegfried W., Viret O., Huber B. & Wohlhauser R., 2007. Dosage of crop protection products adapted to leaf area index in viticulture. *Crop Protection* **26** (2), 73-82.

Siegfried W., Sacchelli M., Viret O., Wohlhauser R., Huber B., Ipach R. & Becker G., 2005. Blattflächenbezogene Dosierung von Pflanzenschutzmitteln im Rebbau. Teil I: Methoden zur Bestimmung der Blattfläche- und Laubwandentwicklung. Schweiz. *Z. Obst-Weinbau* **4**, 13-16.

Siegfried W., Sacchelli M., Viret O., Wohlhauser R., Huber B., Ipach R. & Becker G., 2005. Blattflächenbezogene Dosierung von Pflanzenschutzmitteln im Rebbau. Teil II: Gerätetechnik, Wirkstoffanlagerung und Wirkung gegen Pilzkrankheiten. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **6**, 9-13.

Viret O., Dubuis P.-H., Bloesch B., Fabre A.-L. & Dupuis D., 2010. Dosage des fongicides adapté à la surface foliaire en viticulture: efficacité de la lutte. *Rev. suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **42** (4), 226-233.

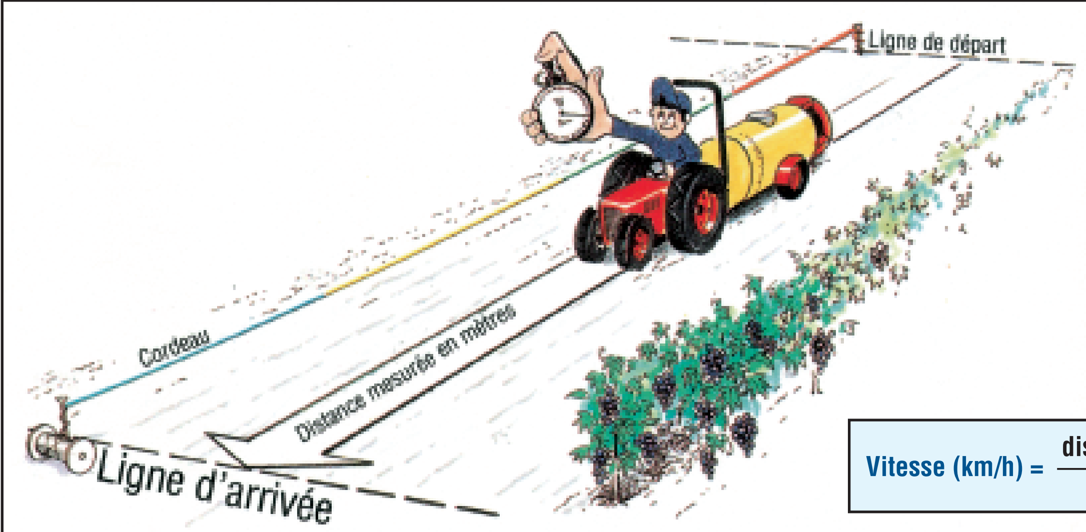
Viret O., Siegfried W., Wohlhauser R. & Raisigl U., 2005. Dosage des fongicides en fonction du volume foliaire de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.*, **37** (1), 59-62.

RÉGLAGE DU PULVÉRISATEUR

Dans le cadre de l'Ordonnance sur les paiements directs (PER), les producteurs sont invités à soumettre les pulvérisateurs à un contrôle au moins une fois tous les quatre ans, en plus de l'étalonnage annuel recommandé qui peut se faire selon la méthode «Caliset» décrite ci-dessous et élaborée par Syngenta (représentations graphiques reproduites avec l'autorisation de la firme). Le matériel nécessaire à la réalisation du «Caliset» peut être obtenu auprès de Maag Agro, Dielsdorf.

LA MÉTHODE CALISET

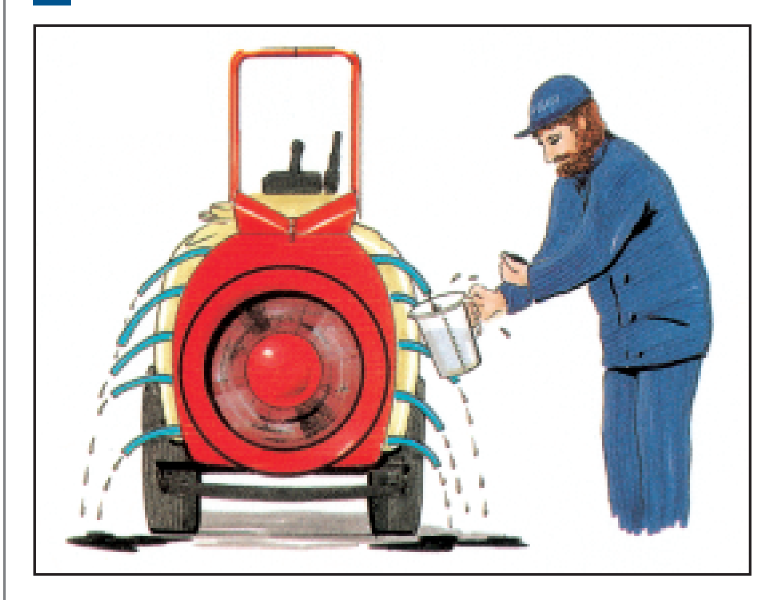
1 CALCUL DE LA VITESSE D'AVANCEMENT



Parcourir une distance de 100 m au rapport de vitesse et au nombre de tours/minute du moteur utilisés pour la pulvérisation, en mesurant le temps nécessaire en secondes.

$$\text{Vitesse (km/h)} = \frac{\text{distance parcourue (m)} \times 3{,}6}{\text{temps nécessaire (s)}}$$

2 DÉTERMINATION DU DÉBIT DES BUSES



1. Calculer le débit de chaque buse en fonction du volume par hectare choisi (formule).
2. Comparer la valeur obtenue avec la pression optimale de la buse (voir tableau).
3. Changer de buses si leur débit ne correspond pas à l'optimum de pression indiqué dans le tableau ou changer un autre paramètre (vitesse).
4. Nombre de tours/minute du moteur identique que pour déterminer la vitesse d'avancement.
5. Ouvrir les buses recouvertes d'un tuyau de caoutchouc. Durant une minute, mesurer le débit de chacune des buses dans un cylindre gradué.
6. Comparer les valeurs obtenues avec la valeur calculée.
7. En cas de différences importantes, contrôler l'orifice, le filtre, le cas échéant, changer la buse.

$$\text{Débit des buses} = \frac{\text{Vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)} \times \text{volume (l/ha)}}{600 \times \text{nombre de buses ouvertes}}$$

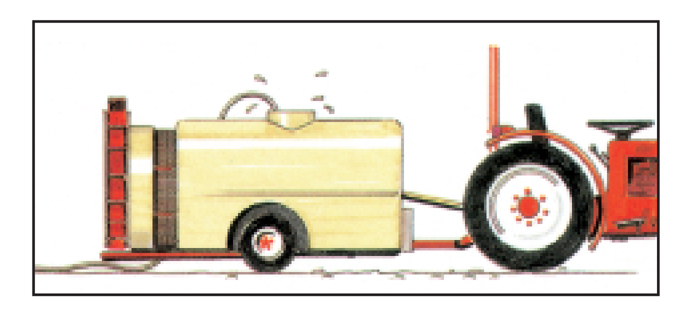
$$\text{Volume (l/ha)} = \frac{600 \times \text{nombre de buses ouvertes} \times \text{l/min/buse}}{\text{vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)}}$$

P.-H. Dubuis, W. Siegfried

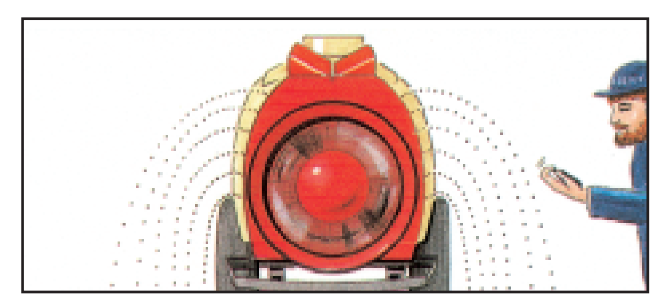
3 DÉTERMINATION DU DÉBIT DE TOUTES LES BUSES PAR LE TEST DES DEUX MINUTES

Une alternative lorsque la détermination du débit de chaque buse est difficile ou impossible.

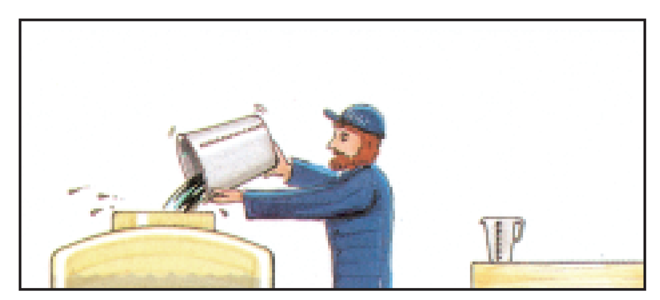
1. Remplir la cuve d'eau.



2. Pendant 2 minutes, pulvériser l'eau en ouvrant toutes les buses (même nombre de tours/minute que pour le contrôle des autres paramètres).



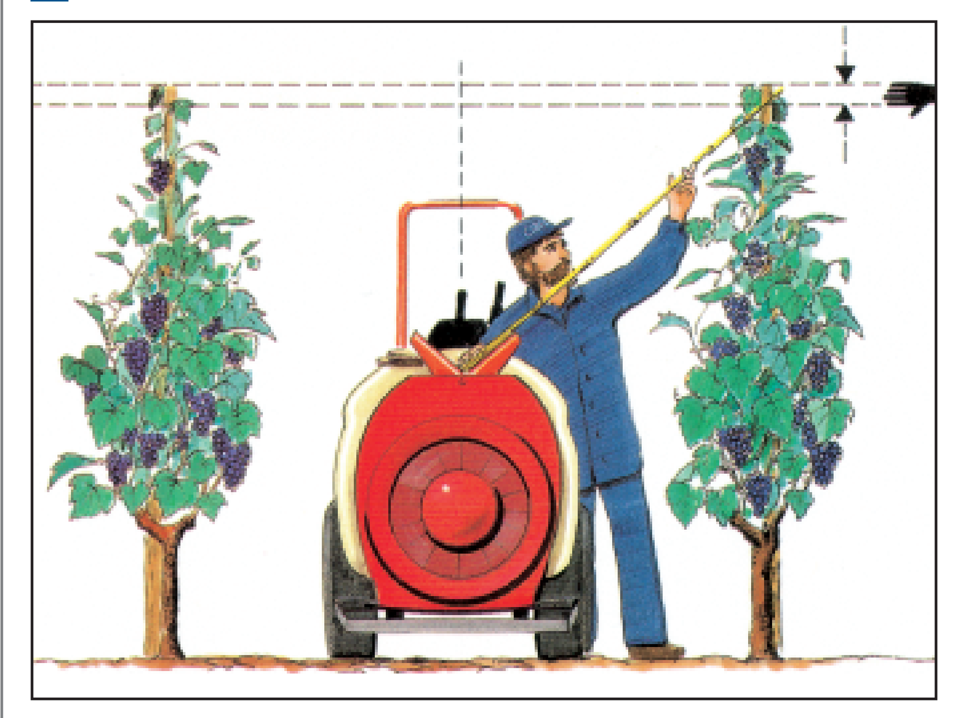
3. A l'aide d'un seau gradué, déterminer la quantité d'eau écoulée durant les 2 minutes en remplissant à nouveau la cuve au niveau initial.



Si la valeur mesurée diffère de façon importante de la valeur calculée, modifier la pression ou un autre paramètre et répéter la mesure jusqu'à concordance des débits calculés et mesurés.

$$\textbf{Débit des buses} = \frac{\text{Vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)} \times \text{volume total à pulvériser (l/ha)} \times \text{2 minutes}}{600}$$

4 ADAPTATION DES DÉFLECTEURS ET DES BUSES À LA HAIE FOLIAIRE



- Placer le pulvérisateur dans une parcelle.
- A l'aide d'un double mètre, ajuster l'angle des déflecteurs à une main de distance sous la hauteur maximale de la haie foliaire.
- Ajuster les déflecteurs inférieurs sur l'extrémité inférieure du feuillage.
- Orienter régulièrement les autres déflecteurs et les buses.
- Pulvérisateurs pneumatiques: ajuster le flux d'air aux extrémités supérieures et inférieures de la haie foliaire (bandes plastiques fixées aux buses).

PRODUITS PHYTOSANITAIRES: RISQUES ET PRÉCAUTIONS

En viticulture, l'utilisation des produits phytosanitaires est indispensable. Pour les producteurs, les enjeux de l'application sont complexes et nécessitent la maîtrise de toute la démarche, du choix du produit à son application, en tenant compte des risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement. L'origine des pollutions liées aux produits phytosanitaires a fait l'objet d'une enquête réalisée par le CORPEN (Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates) et l'Agence de l'eau Seine-Normandie sur près de dix ans, révélant que plus de 75% des contaminations proviennent de manipulations AVANT (60,7%) et APRÈS le traitement (16,6%) et que seulement 6% des contaminations accidentelles diffuses surviennent durant les traitements. Quatre types d'effluents sont à l'origine de ces pollutions: les retours de bouillie non utilisée, les fonds de cuve, l'eau de rinçage des circuits de pulvérisation et des cuves, ainsi que l'eau de nettoyage des parties extérieures. Ces pollutions accidentelles ponctuelles ou chroniques sont intolérables et doivent à long terme être totalement évitées.

PRODUITS AUTORISÉS ET PRÉCAUTIONS

- Seuls les produits officiellement homologués peuvent être appliqués. Les Offices fédéraux de l'agriculture (OFAG), de la santé publique (OFSP), de l'environnement (OFEV) et le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) octroient les autorisations par l'attribution d'un numéro de contrôle W... et BAG... figurant sur les emballages. La liste de tous les produits autorisés (indications, dosages, etc.), la liste des produits importables et la liste des délais d'écoulement des stocks et d'utilisation sont consultables à l'adresse www.blw.admin.ch > Thèmes > Moyens de production > Produits phytosanitaires.
- Les produits de protection des plantes (et les autres produits chimiques) actuellement dans le commerce doivent être identifiés avec les symboles de danger européens (voir ci-dessous) et accompagnés d'indications de dangers (Phrases-R) et de sécurité (Phrases-S; voir www.cheminfo.ch/index_fr.php). Des prescriptions pour l'usage et l'élimination sont établies et la responsabilité de l'usager est primordiale.

* Produits chimiques cancérigènes, mutagènes et tératogènes des catégories 1 et 2 (prouvé chez l'homme, resp. indices suffisants) sont également identifiés par un T.

** Produits chimiques cancérigènes, mutagènes et tératogènes de la catégorie 3 (cause de préoccupation; informations insuffisantes) sont également caractérisés par un Xn.

*** Cette catégorie comprend également les produits provoquant une sensibilisation (allergie).



Très toxiques
Produits chimiques qui, même utilisés en très petite quantité, peuvent avoir des effets extrêmement graves sur la santé ou être mortels.
Exemples:
arsenic, acide cyanhydrique



Toxiques*
Produits chimiques qui, utilisés en petite quantité, peuvent avoir des effets graves sur la santé ou être mortels.
Exemples:
gaz d'ammoniac, benzène



Nocifs**
Produits chimiques pouvant avoir des effets dangereux sur la santé ou être mortels à des doses plus élevées.
Exemple:
iode



Caustiques
Produits chimiques pouvant entraîner des lésions très graves de la peau, des yeux et des muqueuses.
Exemple:
soude caustique



Irritants***
Produits chimiques provoquant un érythème ou une inflammation en cas de contact avec la peau, les yeux et les muqueuses.
Exemples:
carbonate de sodium, eau de javel



Dangereux pour l'environnement
Produits chimiques qui représentent un danger pour l'environnement.

NOUVEL ÉTIQUETAGE SGH

Pour harmoniser à l'échelle internationale le classement et l'étiquetage des produits chimiques, l'ONU a élaboré le système d'étiquetage harmonisé SGH (Système général harmonisé). Depuis le 1.12.2012, toutes les nouvelles homologations de produits phytosanitaires comportent une étiquette SGH. Les produits déjà sur le marché étiquetés avec les anciens symboles de risques ont un délai de vente jusqu'au 31.5.2018 et un délai d'utilisation jusqu'au 31.10.2020. De nouveaux symboles de risques sont utilisés et les phrases R (risques) et S (sécurité) sont remplacées par des phrases H *(hazard)* et P *(precaution)*.



Attention dangereux
Peut causer des irritations cutanées, des allergies, des eczémas ou une somnolence. Intoxication possible dès le premier contact avec le produit. Peut endommager la couche d'ozone.
Eviter le contact avec la peau. N'utiliser que la quantité absolument nécessaire. Refermer soigneusement après usage.



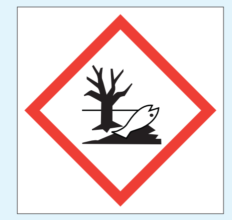
Très toxique
Même en petites quantités, peut provoquer de graves intoxications ou entraîner la mort.
Manipuler avec la plus grande prudence. Porter des protections telles que gants et masque lors de l'utilisation. Eviter toute mise en danger d'autrui. Refermer soigneusement après usage.



Corrosif
Peut provoquer de graves brûlures en cas de contact avec la peau ou les yeux. Susceptible d'endommager certains matériaux (p.ex. textiles). Nocif pour les animaux, les plantes et les matériaux organiques de toute sorte. Toujours porter des gants et des lunettes de protection pour utiliser le produit. Refermer soigneusement après usage.



Dangereux pour la santé
Peut endommager certains organes. Susceptible de porter gravement atteinte à la santé, immédiatement ou à long terme, de provoquer un cancer, d'endommager le patrimoine génétique ou d'affecter la fertilité ou le développement. Peut être mortel en cas de pénétration dans les voies respiratoires.
Ne jamais ingérer, éviter tout contact inutile, penser aux effets nocifs à long terme. Refermer soigneusement après usage.



Dangereux pour le milieu aquatique
Peut nuire, en faibles quantités déjà, aux organismes aquatiques (poissons, insectes et plantes), immédiatement ou à long terme.
Respecter les mentions de danger et les conseils de prudence figurant sur l'étiquette et suivre le mode d'emploi et les indications de dosage.
Rapporter les produits entamés ou inutilisés au point de vente ou dans un centre de collecte pour déchets spéciaux.

Informations supplémentaires sous: www.cheminfo.ch

STOCKAGE

- Les produits phytosanitaires doivent être stockés dans leur emballage d'origine.
- Ils doivent être dans une armoire ou un local fermés à clef, inaccessibles aux enfants et aux animaux.
- Les emballages doivent être fermés, à l'abri de l'humidité et du gel, sur des rayonnages.
- Les produits doivent être rangés par catégorie (fongicides, insecticides, herbicides). Les liquides doivent être stockés dans un bac de rétention.
- Tenir un inventaire du stock et une liste des achats et de l'utilisation des produits phytosanitaires.

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION

La manutention des produits phytosanitaires génère un certain nombre de risques de contamination (pesage, préparation de la bouillie, application, nettoyage). Afin de limiter au minimum les effets indésirables occasionnels ou chroniques, il convient de se protéger de façon adéquate. Le port d'une combinaison de protection, de bottes, de lunettes et de gants étanches est vivement recommandé. Le maniement de produits particulièrement toxiques requiert une protection du visage ou le port d'un masque équipé de filtres. Le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA), Grange-Verney, 1510 Moudon (021 995 34 28, www.bul.ch) dispose d'informations et vend du matériel de protection. Les vêtements ou la combinaison doivent être enlevés après l'application et lavés, les mains et le visage doivent être rincés soigneusement avec de l'eau et du savon et, selon les cas, il peut être nécessaire de se doucher.

Risques particuliers: l'utilisation de produits concentrés demande une attention particulière. Le risque de contamination de la peau par contact et des voies respiratoires par inhalation est important. Le port d'un masque de protection permet d'éviter ces problèmes.

Centre suisse d'information toxicologique Zurich: tél. 145 ou 044 251 51 51, e-mail: info@toxi.ch

PRÉPARATION DE LA BOUILLIE ET PERMIS POUR L'APPLICATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Toute personne appliquant des produits phytosanitaires doit être titulaire d'un permis de traiter. Le spectre d'action des produits, la concentration (%), respectivement la quantité de produit (l ou kg/ha), le moment de l'intervention et les délais d'attente doivent être respectés. Lors de la préparation de la bouillie, porter une combinaison de protection. La quantité de bouillie doit être adaptée à la surface à traiter et ne peut pas être préparée à l'avance ou pour plusieurs jours. L'aire de préparation (local fermé ou abri extérieur) doit permettre de peser ou de mesurer la dose du produit pour l'incorporer dans la cuve du pulvérisateur durant le remplissage. Un aménagement pour le stockage des emballages vides devrait être disponible à proximité. Pour les formulations liquides, rincer deux ou trois fois les bidons en plastique et verser le liquide de rinçage dans la cuve du pulvérisateur.

APPLICATION, RÉGLAGE ET ENTRETIEN DU PULVÉRISATEUR

L'application de la bouillie ne peut être réalisée qu'avec un pulvérisateur parfaitement réglé et adapté à la culture. Le matériel de pulvérisation doit être régulièrement entretenu et contrôlé par l'utilisateur. La méthode «Caliset» décrite dans ce guide permet de réaliser un contrôle simple des principaux paramètres afin d'optimaliser l'application. Le tracteur devrait être équipé d'une cabine. Tout autre type d'application exposant l'utilisateur nécessite le port d'une combinaison de protection intégrale, un masque, des lunettes et des bottes.



Protection des eaux

Les produits phytosanitaires sont interdits dans les zones de captage de la nappe phréatique et des sources (zones S I), dans et à proximité des tourbières, des eaux de surface (ruisseau, rivière, étang, lac), dans les haies et les bosquets en bordure de champ. A proximité des eaux de surface, une distance de sécurité minimale de trois mètres doit être respectée. Avec l'entrée en vigueur de la nouvelle Ordonnance sur les paiements directs (OPD) le 1.1.2008, cette distance a été étendue à 6 m pour toute nouvelle plantation. En fonction de leur toxicité, certains produits sont homologués avec la remarque «pas à proximité d'eaux de surface» ou «à une distance de sécurité minimale d'au moins dix mètres des eaux de surface». Ces distances sont indiquées sur l'étiquette du produit, à savoir 6 m, 20 m, 50 m ou plus. En viticulture, la dérive des produits peut être une source de contamination des eaux de surface et peut largement être limitée en utilisant des buses anti-dérive à induction d'air, voire des panneaux récupérateurs de bouillie, ainsi que par l'aménagement d'une séparation (haie, filet anti-grêle) entre la culture et le cours d'eau. L'application de mesures anti-dérive conformément aux directives de l'OFAG permet de réduire la distance de sécurité. Il convient toutefois de souligner que les eaux stagnantes d'un étang sont plus sensibles que celles d'un cours d'eau ou d'un grand lac.

Risque indirect (allergies cutanées)

Un certain nombre de produits peuvent provoquer des allergies cutanées chez les personnes sensibles. Ces produits (chlorothalonil, dithianon, fluazinam) ne devraient être appliqués que lorsque aucune autre alternative n'est envisageable. En cas d'utilisation, éviter le contact avec la culture durant au moins 48 heures après le traitement. En viticulture, il s'agit avant tout d'éviter l'ébourgeonnage et les travaux de la feuille. Si ces opérations sont absolument nécessaires avant ce délai, le port de gants est indispensable.

PRODUITS PHYTOSANITAIRES: RISQUES ET PRÉCAUTIONS

GESTION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT ET AIRE DE LAVAGE

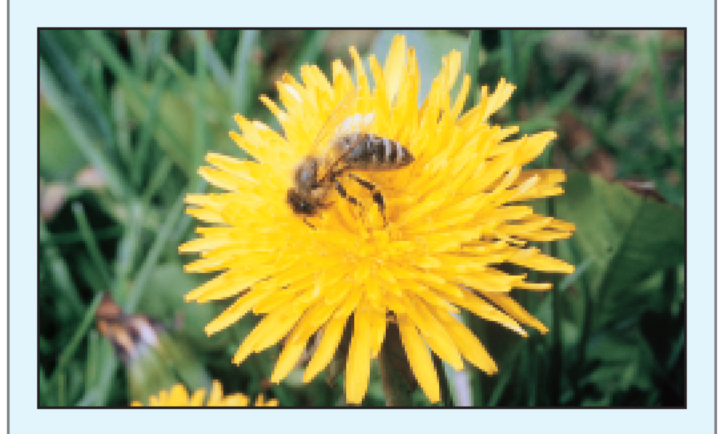
- A la fin du traitement, il ne devrait rester qu'un résidu technique dans la cuve du pulvérisateur. Celui-ci ne doit **EN AUCUN CAS ÊTRE ÉPANDU SUR LE SOL OU DANS UN ÉCOULEMENT**. Les éventuels soldes de bouillie ou le résidu technique doivent être dilués et répartis dans la parcelle sur le feuillage. Pour cela, il est nécessaire d'équiper son pulvérisateur d'un réservoir d'eau claire (obligatoire pour les appareils de plus de 350 l) ou d'avoir un point d'eau à disposition sur la parcelle. Une autre alternative possible est de diluer fortement le résidu technique et de l'utiliser pour préparer la bouillie lors du traitement suivant. De cette façon, le résidu de bouillie ne doit être éliminé qu'une seule fois à la fin de la saison.
- Le rinçage du pulvérisateur doit être réalisé dans une aire prévue à cet effet permettant de récupérer les eaux contaminées. Le Valais est la seule région de Suisse équipée de stations de lavage collectives «Epu-wash» et d'unités mobiles de traitement des eaux contaminées «Epu-mobil».



MISE EN DANGER DES ABEILLES

- Les fongicides homologués en viticulture fruitière sont tous neutres pour les abeilles. Certains insecticides peuvent par contre avoir un effet létal sur les abeilles (figuré par le symbole 🐝 dans l'index phytosanitaire) et ne doivent pas être appliqués pendant la floraison des adventices. Lorsqu'ils sont utilisés, les interlignes doivent être préalablement fauchés afin de supprimer les plantes en fleurs, en particulier le trèfle blanc et le pissenlit.
- Une attention particulière doit être donnée aux traitements appliqués juste avant ou après la floraison (par exemple fénoxycarbe, spirodiclofène). Ces produits peuvent être transportés par le vent sur des cultures voisines en fleurs, comme le colza, des pois protéagineux ou de la féverole infestés de pucerons, libérant du miellat très attractif pour les abeilles.

L'INTOXICATION DES ABEILLES EST PUNISSABLE ET PEUT FAIRE L'OBJET DE POURSUITES LÉGALES.



GESTION DES DÉCHETS

- Les emballages des produits phytosanitaires ne doivent pas être jetés, laissés sur place ou brûlés en plein champ, ni utilisés à d'autres fins. Les sacs en papier vides, les bidons en plastiques ou tout autre emballage doivent être remis au service d'incinération des ordures.
- Les produits phytosanitaires périmés ne doivent plus être utilisés, mais remis aux fabricants ou aux services cantonaux de collecte des toxiques.



COMPLÉMENT D'INFORMATION ET DOCUMENTATION

Sur le thème «Agriculture et environnement», six feuillets ont été produits par le Service d'information agrar de la Société suisse des industries chimiques (SSIC), case postale 328, 8035 Zurich (044 368 17 11).

Ces documents didactiques indiquent les règles de base à respecter lors de l'utilisation des produits phytosanitaires (élimination, entreposage, protection des eaux, applications et machines, protection de l'utilisateur, gestion des sols).

AGROMETEO: PRÉVISION DES RISQUES PHYTOSANITAIRES

AGROMETEO est une plate-forme qui rassemble des outils d'aide à la décision et des informations permettant une meilleure gestion de la lutte phytosanitaire en agriculture. Elle est basée sur un réseau constitué de plus de 150 stations autonomes, qui fournissent des données météorologiques microclimatiques utilisées par différents modèles de prévision des risques pour des maladies et des ravageurs.

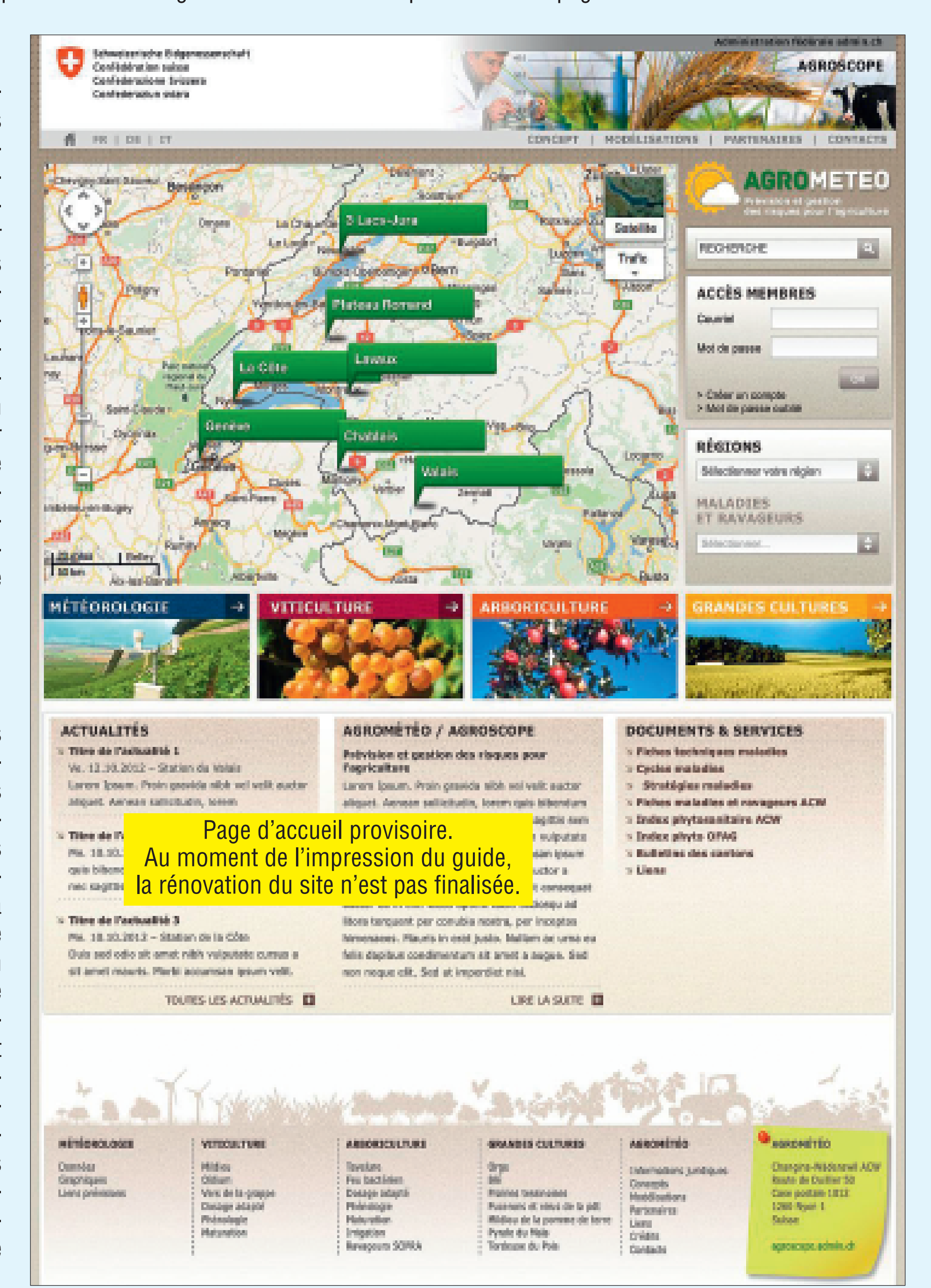
AGROMETEO contient également des informations sur la phénologie et la maturation des cultures, sur les maladies et les ravageurs, les produits phytosanitaires et leur dosage en fonction de la surface foliaire, ainsi qu'un module pour l'irrigation en arboriculture. Toutes ces informations sont mises à disposition des producteurs suisses sur le site www.agrometeo.ch. Ce dernier comporte quatre modules: météorologie, viticulture, arboriculture et grandes cultures. Chaque module contient les modèles, les outils, les observations et les informations qui y sont liées. Quelques informations générales sont aussi disponibles sur la page d'accueil.

MÉTÉOROLOGIE

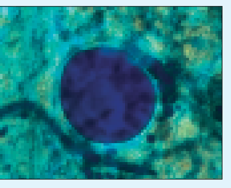
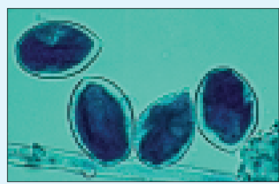
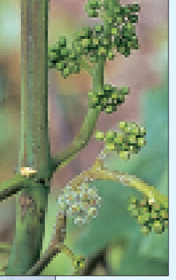
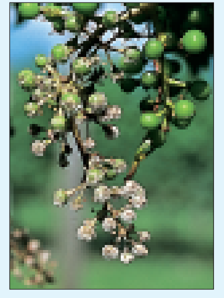
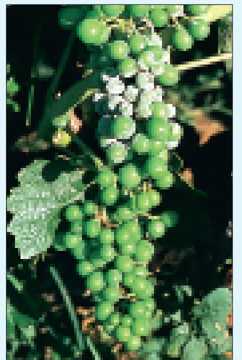
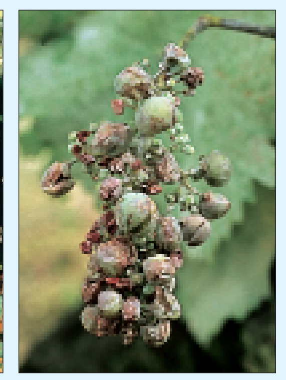
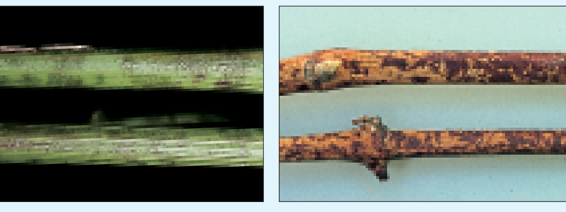
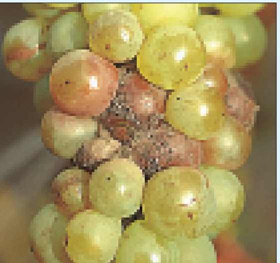
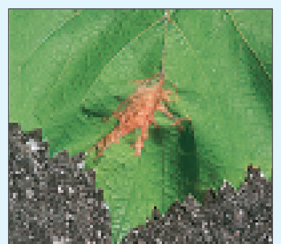
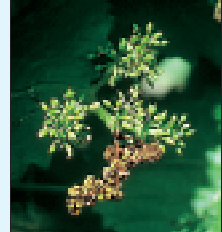
Ce module permet d'accéder aux données météorologiques mesurées par les stations et qui constituent l'élément central d'AGROMETEO. L'interface d'extraction de données météo permet de consulter des paramètres climatiques pour un lieu et une période déterminés. Les stations de mesures transmettent quotidiennement par le réseau GSM des valeurs mesurées à dix minutes d'intervalle. Pour les premières stations du réseau, les données remontent jusqu'en 2003. L'interface permet aussi d'effectuer des calculs simples tels que le cumul de précipitations ou des sommes de températures avec seuil. Des graphiques météorologiques dans lesquels sont intégrées des prévisions à cinq jours (de Meteoblue) sont également consultables.

MODÉLISATION

Les modèles de prévision des infections des maladies fongiques et du développement des ravageurs se basent sur les connaissances de la biologie de ces organismes en relation avec les facteurs météorologiques déterminant leur développement. Il s'agit d'outils d'aide à la décision qui permettent d'évaluer le développement d'une maladie ou d'un ravageur et d'orienter une décision de traitement. Des modèles sont disponibles actuellement pour le mildiou et l'oïdium de la vigne, les vers de la grappe, la tavelure du pommier et le feu bactérien. Depuis 2009, des prévisions météorologiques à cinq jours sont intégrées dans les modèles du mildiou, de l'oïdium et des vers de la grappe. Cela permet d'effectuer de vraies prévisions de risques.



Pour la saison 2013, le site www.agrometeo.ch sera modernisé et remanié. Le but n'est pas de bouleverser le contenu mais bien de présenter les informations de manière actuelle, intuitive et compatible avec les dernières avancées techniques.

PRINCIPALES MALADIES	Symptômes
Mildiou *(Plasmopara viticola)*     	■ Tous les organes verts peuvent être infectés. ■ A la face supérieure des feuilles: décolorations jaunâtres circulaires (taches d'huile), qui correspondent, à la face inférieure, à un duvet blanchâtre (conidiophores). ■ Pendant la floraison, les inflorescences jaunissent, se recroquevillent, brunissent et sèchent (rot gris). ■ Dès la nouaison, les baies deviennent bleuâtres («coup de pouce»), brunissent et sèchent (rot brun).
Oïdium *(Erysiphe necator)*    	■ Au débourrement, présence de rameaux entiers infectés (allure de «drapeaux en berne»). ■ Les premiers symptômes sur feuilles sont souvent difficiles à observer: à la surface supérieure, très légères décolorations (confusion possible avec les taches d'huile du mildiou) correspondant, à la face inférieure, à des plages brunâtres. ■ Feuilles et grappes se recouvrent d'un feutrage blanc grisâtre (face supérieure et inférieure des feuilles), accompagné d'une odeur caractéristique de moisissure. ■ Les baies fortement infectées éclatent et sèchent. ■ Les rameaux sont couverts de plages brunâtres et ramifiées qui deviennent brun rougeâtre sur les sarments aoûtés.
Pourriture grise *(Botrytis cinerea)*      	■ Pourriture en vert sur les feuilles (nécroses brunes) et les inflorescences (dessèchement de parties d'inflorescences avant ou pendant la floraison). ■ La pourriture pédonculaire peut entraîner la chute de baies ou de grappes entières. ■ La pourriture des grappes apparaît après la véraison: les baies brunissent et se recouvrent d'un duvet grisâtre contenant les conidiophores du champignon.

Baggiolini	A-C	D	E	F	G-H	I	J	L	M
BBCH	00-09		11-13	51	53-55	61-69		77	81-85

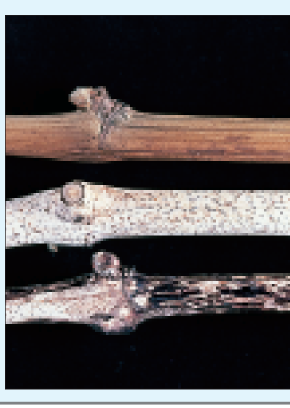
Contrôles Lutte prophylactique	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques
■ Recherche de la première tache d'huile: dès la fin de l'incubation de la première infection primaire indiquée par un appareil détecteur ou un modèle de prévision.	(1) Considérer les indications d'appareils détecteurs ou les services d'avertissement régionaux.				■ Des appareils détecteurs ou des modèles de prévision indiquent les conditions propices aux infections primaires et secondaires. La durée d'incubation est actualisée quotidiennement, permettant d'intervenir préventivement de façon plus ciblée. Ces informations actualisées tous les jours sont disponibles sur www.agrometeo.ch. ■ La floraison est une période particulièrement sensible au mildiou.
■ L'observation des sarments lors de la taille permet d'identifier les parcelles à risque. ■ En mai et juin, contrôler régulièrement la face inférieure des feuilles dans les parcelles et sur les cépages sensibles: Chardonnay, Riesling, Sylvaner, Müller-thurgau ou Pinot gris.					■ L'oïdium est favorisé par des printemps chauds et secs et des alternances d'humidités relatives faibles et fortes. ■ Parcelles et cépages sensibles: la lutte doit débuter aux stades E-F, en même temps ou avant le premier traitement antimildiou. ■ La floraison est une période particulièrement sensible à l'oïdium. ■ Lutte uniquement préventive. Seul le soufre poudrage (30-50 kg/ha) appliqué par temps chaud et sec permet de détruire les foyers d'oïdium visibles.
Adapter les pratiques culturales à une bonne gestion de la vigueur des vignes: ■ effeuiller la zone des grappes; ■ limiter la fumure azotée; ■ planter des clones ou cépages tolérants; ■ lutter contre les vers de la grappe; ■ protéger les grappes des dégâts mécaniques (guêpes, oiseaux...).					■ Infection à la floraison, latence jusqu'à la véraison et symptômes dès la véraison. ■ Lutte possible à la fin de la floraison (80% de la chute des capuchons), à la fermeture des grappes (L) et à la véraison (M). ■ Choisir les matières actives en tenant compte des risques de résistance. ■ En général, une seule application spécifique à la fermeture des grappes ou à la véraison permet de produire des raisins sains.

Période à risque ○ Traitement en cas de nécessité ● Traitement recommandé

Le Guide Viti d'Agroscope

PRINCIPALES MALADIES	Symptômes

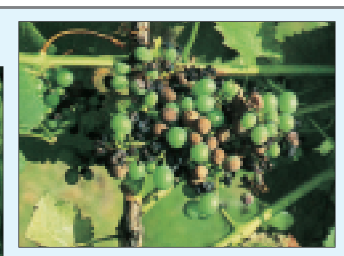
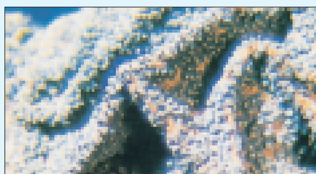
Excoriose *(Phomopsis viticola)*


- Base des sarments gris blanchâtre, pustules noires (pycnides), crevasses longitudinales brun noirâtre.
- Sur feuilles: taches jaunes à la périphérie et noires au centre, principalement le long des nervures.
- Sur grappes: baies bleu violacé après la véraison, épiderme recouvert de pycnides noires (confusion possible avec le black-rot).

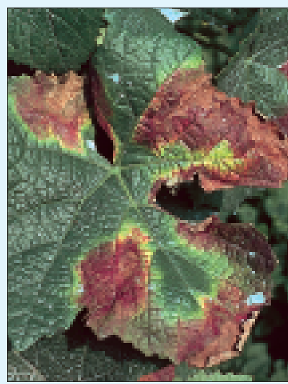
Black-rot *(Guignardia bidwellii)*



- Tous les organes verts peuvent être atteints.
- Dessèchement ponctuel des feuilles (confusion possible avec des dégâts d'herbicides).
- Pustules noires à l'intérieur des nécroses, disposées généralement en cercles concentriques (pycnides).
- Les baies se momifient, sèchent et se recouvrent de pustules noires (périthèces) assurant l'infection de l'année suivante par les ascospores.

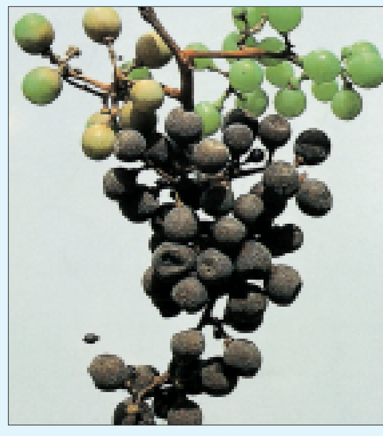
Rougeot *(Pseudopezicula tracheiphila)*



- Décolorations locales des feuilles très nettement délimitées par les nervures et concentrées sur les feuilles de la base des rameaux, avant de s'étendre aux autres feuilles (confusion possible avec les taches d'huile du mildiou).
- Nécroses rouge brunâtre entre les nervures des feuilles qui se dessèchent.
- Dessèchement et avortement des inflorescences.
- En hiver, formation d'apothécies le long des nervures des feuilles mortes (source d'infections primaires l'année suivante).

Coître *(Coniella diplodiella)*

- Les symptômes se limitent aux grappes et surviennent **uniquement après une chute de grêle.**
- Les baies deviennent jaunâtres et livides, se couvrent de pustules brun violacé, brunissent et se dessèchent.
- La maladie se propage rapidement sur toute la grappe.
- L'accumulation de sucres durant la maturité diminue les risques d'infections par le coître.

Baggiolini	A-C	D	E	F	G-H	I	J	L	M
BBCH	00-09		11-13	51	53-55	61-69		71-73	81-85

© AMTRA / VPS

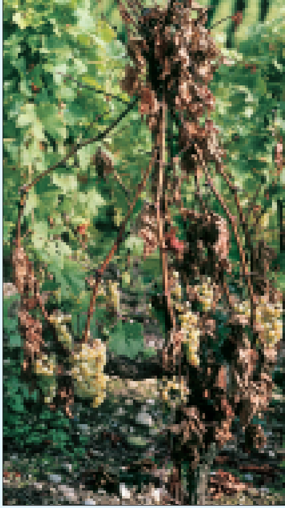
Contrôles Lutte prophylactique	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques
■ Contrôler l'état sanitaire des bois lors de la taille, surtout sur les réserves.	○ ○	○			■ Lutte contre l'érinose et l'acariose aux stades C-D avec soufre mouillable (2%) également efficace contre l'excoriose. ■ Les traitements devraient intervenir juste avant les précipitations (dissémination des spores), dès les stades B-C.
■ Contrôler la présence de symptômes foliaires durant l'été et de baies momifiées avant les vendanges. ■ Eliminer soigneusement les grappes infectées lors des vendanges (source primaire d'infection pour l'année suivante).	① ① Premier traitement selon avertissement en fonction de la maturité des périthèces sur des baies momifiées.	○	○	○	■ Présence au Tessin (1989) et dans le canton de Genève (1996), sporadiquement ailleurs en Suisse romande. 2010: premières manifestations en Suisse orientale. ■ Période la plus sensible autour de la floraison. ■ Pour les traitements préfloraux et floraux, appliquer de préférence des strobilurines, du difénoconazole ou du myclobutanil.
■ Contrôler la présence de symptômes foliaires durant l'été. ■ Le rougeot se manifeste dans des zones bien délimitées du vignoble. ■ Sur un stock de feuilles infectées, contrôler au printemps la présence d'apothécies et suivre leur maturation en relation avec les précipitations (libération des ascospores).	① ① Premier traitement selon la maturité des apothécies et la prévision d'émission des ascospores.	○	○		■ Lutte uniquement dans les zones dites à rougeot. ■ Maladie monocyclique (pas de repiquage durant la saison). Infections possibles jusque dans le courant de juillet. ■ Le fluazinam, le dithianon et le chlorothalonil peuvent provoquer des allergies cutanées lors de l'ébourgeonnage.
■ Enherbement (évite les projections de particules de terre infectieuses lors d'orages). ■ Mode de conduite éloignant les grappes du sol (culture mi-haute).				○ ○	■ **Maladie occasionnelle,** d'importance pratique seulement sur le Chasselas conduit en formes basses et sur des sols nus après une chute de grêle. ■ Le traitement devrait intervenir au plus tard 20 h après une chute de grêle avec une phtalimide (captane ou folpet).

▭ Période à risque ○ Traitement en cas de nécessité ● Traitement recommandé

MALADIES DU BOIS: ESCA, EUTYPIOSE, POURRIDIÉ OU BLANC DES RACINES

Esca (divers champignons dont: *Phaeomoniella chlamydospora, Phaeoacremonium aleophilum, Fomitiporia mediterranea*)



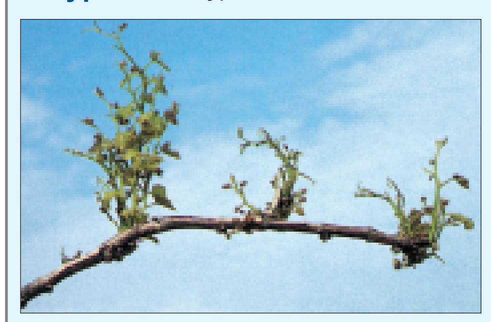




Symptômes de l'esca

- **Forme lente, symptômes foliaires:** les feuilles pâlissent, puis jaunissent de façon irrégulière entre les nervures et en bordure. Ces zones sèchent par la suite, seules les nervures principales restent encore vertes. Les feuilles du bas des rameaux sont touchées en premier, puis l'ensemble du sarment. Les baies des cépages blancs peuvent être ponctuées de petites taches bleu noirâtre au début de la maturation.
- **Apoplexie:** les ceps débourrent et se développent normalement. Par temps chaud et sec, le limbe des feuilles sèche peu à peu, les nécroses s'élargissent rapidement et l'ensemble du rameau ou de la plante sèche totalement en quelques jours, du bas vers le haut.

Eutypiose *(Eutypa lata)*







Symptômes de l'eutypiose

- Les ceps atteints d'eutypiose présentent les symptômes du court-noué. La croissance des rameaux est chétive et les entre-nœuds sont très courts. Les feuilles sont nettement plus petites que les feuilles normales, déchiquetées et déformées. Elles portent des nécroses marginales puis sèchent et tombent. Les infections sont toujours liées aux plaies de taille.

Remarques

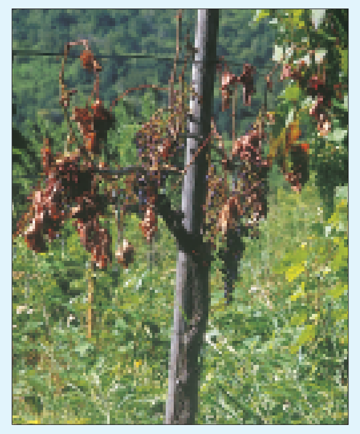
- L'esca est une maladie importante qui ne peut être combattue que par des mesures prophylactiques.
- Les liens entre eutypiose, excoriose et esca sont complexes et ne sont pas encore élucidés.

Contrôles et lutte prophylactique

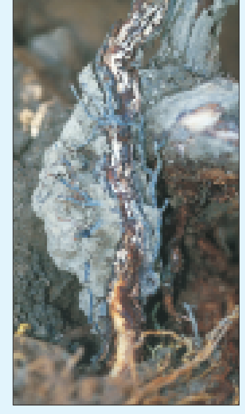
- Retarder la période de taille au maximum.
- Pour l'esca, observation des ceps à la fin de l'été. Eliminer les souches atteintes.
- Pour l'eutypiose, observation des ceps lors de la taille. Eliminer les souches atteintes.
- **Ne pas stocker les ceps atteints dans la vigne.**

Pourridié ou blanc des racines

Armillaria mellea (Vahl ex Fr.) Kumm., pourridié agaric
Rosellina necatrix (Hart.) Berl., pourridié laineux
Roesleria hypogea Thüm. et Pass., pourridié morille







Symptômes

- Ceps sans vitalité, sarments chétifs, chlorose foliaire et coulure des grappes. Les pieds atteints s'arrachent aisément. Leurs racines sont noirâtres et cassantes. Sous l'écorce, le pourridié agaric génère un important mycélium en plaques blanchâtres, à forte odeur de champignon de Paris. Les pourridiés agaric et laineux forment des rhizomorphes brun-noir semblables à des racines.
- Les divers pourridiés vivent en saprophytes sur du bois restant dans le sol: fragments de racines, d'échalas, déchets de bois de construction, etc.

Lutte prophylactique

- A la plantation, extraire un maximum de racines lors du défoncement.
- Drainer les terrains humides ou lourds.

MALADIES DU BOIS: JAUNISSES

Flavescence dorée (FD)



- La FD est une maladie de quarantaine transmise de vigne à vigne par la cicadelle *Scaphoideus titanus*. La FD apparaît par foyers grandissants. L'annonce au service phytosanitaire cantonal et la lutte sont obligatoires. La lutte chimique vise les premiers stades larvaires avec deux applications à 15-20 jours d'intervalle avec un insecticide homologué. Un traitement adulticide ne se justifie que dans les parcelles où la FD a été diagnostiquée et où la lutte larvicide n'a pas donné satisfaction. Les traitements sont ordonnés par le service phytosanitaire cantonal concerné.

Bois noir (BN)

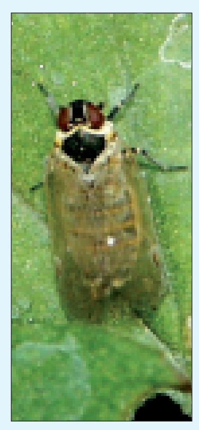


Photo M. Maixner, BBA

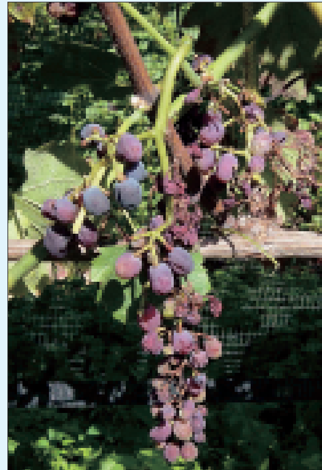
- Les symptômes du BN ne se différencient pas de ceux de la FD (voir ci-dessous). Cette maladie se distingue par son mode de dissémination lié à la cicadelle *Hyalesthes obsoletus*. Celle-ci infecte la vigne indirectement à partir d'adventices contagieuses présentes dans et autour du vignoble (principalement l'ortie mais également le liseron). Le BN se manifeste de manière dispersée ou en bordure de parcelle. En présence de BN, il convient d'éradiquer les adventices sources de la maladie en début ou en fin de saison. L'éradication des adventices contagieuses pendant le vol de la cicadelle vectrice du BN, soit en juin-juillet, est déconseillée. *H. obsoletus* étant un visiteur accidentel sur la vigne, aucun traitement insecticide ne permet de lutter contre le vecteur.











Symptômes

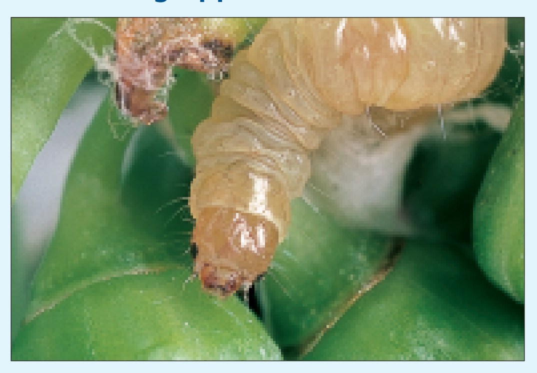
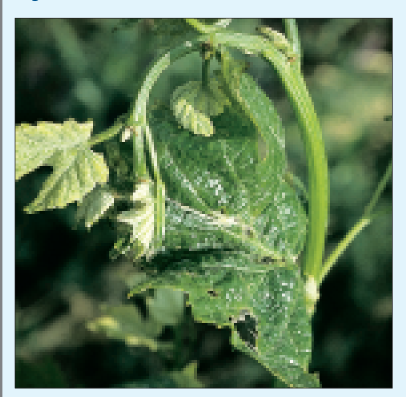
Trois types de symptômes caractérisent les jaunisses de la vigne. Ils doivent être observés simultanément sous peine d'être confondus avec d'autres dégâts (virus de l'enroulement, cicadelle bubale, etc.).

- **Feuilles:** enroulement, durcissement et décoloration rouge (cépages rouges) ou jaune (cépages blancs), quelquefois en secteurs entre les nervures principales. Le cep peut être partiellement atteint.
- **Rameaux:** absence d'aoûtement.
- **Inflorescences et grappes:** dessèchement des fleurs et de la rafle et flétrissement des baies.

Contrôles et lutte prophylactique

- Utiliser des plants certifiés.
- Pour les nouvelles plantations et les remplacements, utiliser des plants traités à l'eau chaude (45 min. à 50 °C).
- Identification et annonce des foyers suspects de jaunisse (impératif dès 5 ceps/are).
- Confirmation de la présence de FD par un diagnostic moléculaire.
- Eradication des vignes malades (également des ceps atteints de BN qui peuvent masquer la présence de FD).

Le Guide Viti d'Agroscope

PRINCIPAUX RAVAGEURS: INSECTES	Symptômes
Vers de la grappe Eudémis *(Lobesia botrana)*   	■ Les chenilles pénètrent dans les boutons floraux, puis confectionnent un glomérule ou nid (plusieurs fleurs réunies par tissage). ■ A la deuxième génération, les chenilles pénètrent directement dans une ou plusieurs baies contiguës, facilitant ainsi le développement de la pourriture grise. **Contrôles et seuils de tolérance**
Vers de la grappe Cochylis *(Eupoecilia ambiguella)*  	■ **Piégeages sexuels:** Suivi de la phénologie dans les parcelles hors confusion. ■ **Contrôles:** 10 × 10 grappes qui se suivent sur 2 à 3 ceps, en évitant les petites grappes; en 1re et 2e génération. ■ **Seuils:** 1re génération: 25 à 40% de grappes occupées avec un glomérule ou plus ou 30 à 50 glomérules par 100 grappes; 2e génération: lutte préventive, pas de seuil. Lutte curative: 5% des grappes occupées.
Boarmie *(Peribadotes rhomboidaria)* **Noctuelles** *(Noctua comes, Phlogophora meticulosa)*  	■ Les chenilles de ces papillons rongent et détruisent les bourgeons avant le débourrement.
Pyrale *(Sparganothis pilleriana)*  	■ Les chenilles pénètrent dans les bourgeons gonflés qu'elles évident, provoquant des perforations souvent symétriques sur les feuilles lorsqu'elles s'étalent. ■ Les chenilles se développent rapidement en dévorant et trouant les feuilles qu'elles rassemblent en paquets au moyen de fils de soie. ■ Pousses rabougries, tordues. ■ Attaque sur grappes moins fréquente, caractérisée par un abondant tissage blanc.

Baggiolini	A-C	D	E	F	G-H	I	J	L	M
BBCH	00-09		11-13	51	53-55	61-69		71-73	81-85

Contrôles et seuils de tolérance	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques

Stratégie d'intervention contre les vers de la grappe

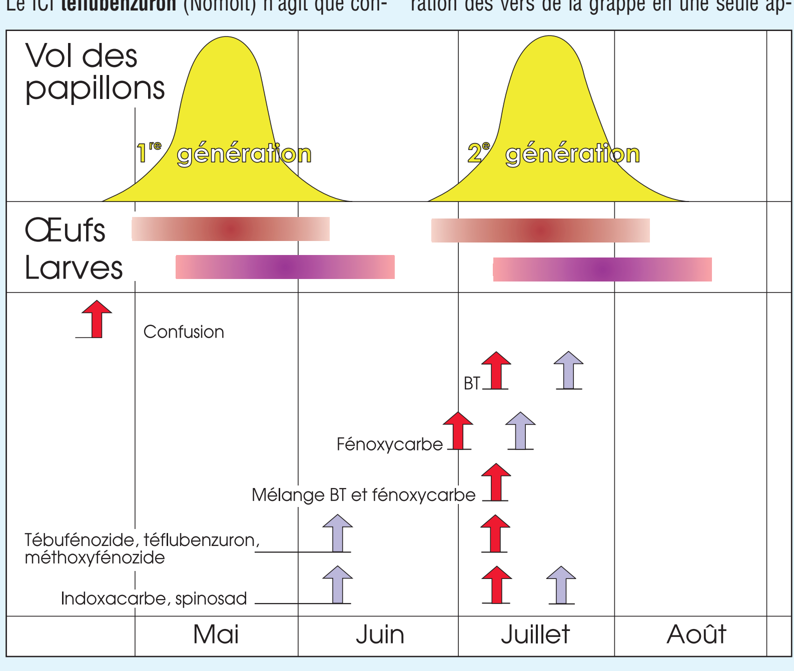
La confusion sexuelle
Les diffuseurs doivent être impérativement installés avant ou au tout début du premier vol, car cette méthode est **préventive** et réservée exclusivement à de **grands ensembles de vignobles** de plus de 10 ha ou à des **vignes isolées** (min. 1 ha) pas trop infestées. A la 1re génération, si 5% des grappes sont attaquées par eudémis ou 10% par cochylis, un traitement préventif est recommandé lors de la 2e génération.

***Bacillus thuringiensis* (BT)**
La toxine produite par cette bactérie agit exclusivement sur les larves par ingestion. Il faut donc traiter **immédiatement avant l'éclosion** des toutes premières larves de la 2e génération. L'ajout de 1% de sucre à la bouillie accroît sensiblement son efficacité. Une répétition après 12 à 15 jours rend le BT aussi efficace que les autres produits.

Les régulateurs et inhibiteurs de croissance d'insectes (RCI et ICI)
Le RCI **fénoxycarbe** (Insegar), appliqué impérativement dès l'intensification des captures de 2e génération de cochylis et d'eudémis, a une très bonne efficacité ovicide. A répéter généralement après 10 à 15 jours.

Les RCI **tébufénozide** (Mimic) et **méthoxyfénozide** (Prodigy) provoquent une mue prématurée des larves de n'importe quel stade, qui en meurent. Non pénétrants, ces produits doivent être appliqués dès le début des éclosions de 2e génération. Ils s'utilisent aussi comme curatifs en 1re génération.
Le ICI **téflubenzuron** (Nomolt) n'agit que contre les larves d'eudémis, qui meurent à la mue suivante. Ce produit doit être appliqué dès le début des éclosions de 2e génération. Il s'utilise aussi comme curatif en 1re génération.

Mélange de BT et de fénoxycarbe
Ce mélange permet de lutter contre la 2e génération des vers de la grappe en une seule application. Le BT élimine les premières larves tandis que le fénoxycarbe tue les derniers œufs. A appliquer juste avant l'éclosion des premiers œufs. L'adjonction de sucre est indispensable pour accroître l'efficacité du BT.



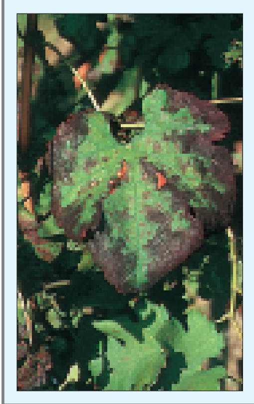
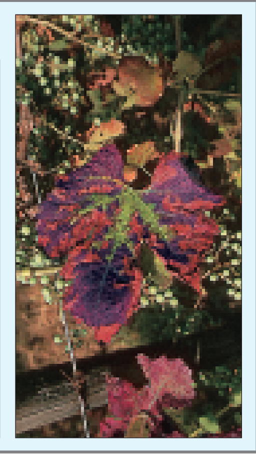
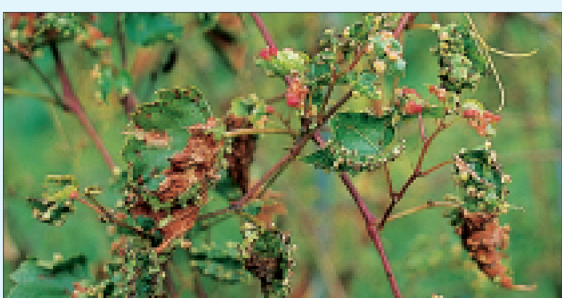
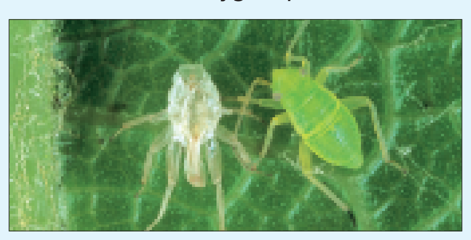
Périodes optimales d'intervention contre les vers de la grappe en fonction du mode d'action des produits biologiques et biotechniques.

Autres produits
Deux autres produits, agissant par contact et ingestion sur le système nerveux des insectes par une voie différente de celle des esters phosphoriques, sont homologués. L'**indoxacarbe** (Steward), un produit de synthèse, bloque chez l'insecte les canaux sodium des cellules nerveuses. Le **spinosad** (Audienz), un produit biologique composé de deux métabolites produits par un champignon, active continuellement les neurones, paralysant l'insecte. Ces produits sont à appliquer dès le début des éclosions de 2e génération. A répéter généralement après 10 à 15 jours. Ils s'utilisent aussi comme curatif en 1re génération. L'ajout de 1% de sucre au spinosad accroît son efficacité.

Les esters phosphoriques
Dépassés par la lutte spécifique ou sélective, ces produits ne se justifient plus pour lutter contre les vers de la grappe, si ce n'est curativement sur la 2e génération car ils sont assez pénétrants, ou alors en traitement combiné contre d'autres ravageurs.

Contrôles et seuils de tolérance	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques
■ **Contrôle au stade B** (01-03) sur 10 séries de 10 ceps du % de bourgeons rongés. ■ 2-3% de bourgeons rongés = traitement des souches atteintes et des ceps voisins.	○				■ La boarmie et les noctuelles se trouvent principalement dans les bordures de parcelles de vignes à sol nu ou paillé. ■ En cas de traitement, bien mouiller le cep et le sol au pied du cep. ■ Lutte préventive conseillée pendant au moins trois ans dans les parchets régulièrement attaqués. ■ Des ceps bloqués aux stades BBCH 01-09 ou le froid augmentent les risques de dégâts.
■ **Contrôle au stade E** (13) à **G** (55): sur 5 à 10 séries de 10 ceps, examen des pousses fructifères. ■ 1-2 chenilles par cep = traitement.		○ ○			■ Le piégeage sexuel permet de déceler la présence et d'évaluer la densité des populations durant l'été. Il ne contribue qu'à estimer la menace pour l'année suivante. ■ Dans les zones où la lutte contre les vers de 1re génération est nécessaire, les traitements contribuent généralement à maintenir les attaques de pyrale en dessous du seuil de tolérance.

Période à risque ○ Traitement en cas de nécessité ● Traitement recommandé

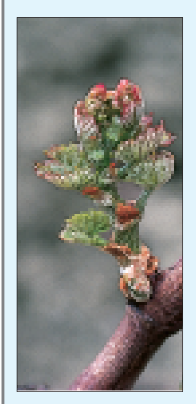
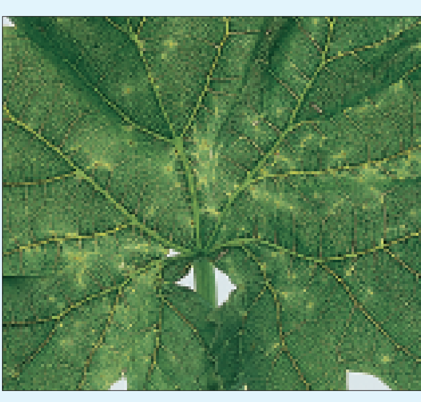
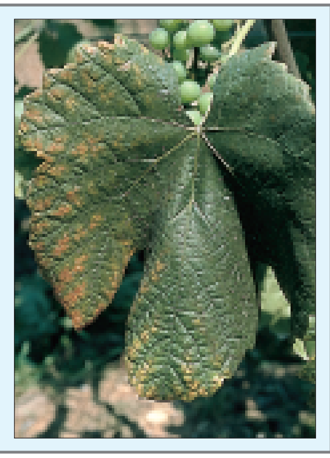
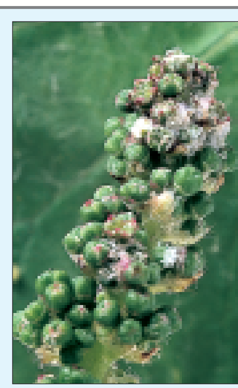
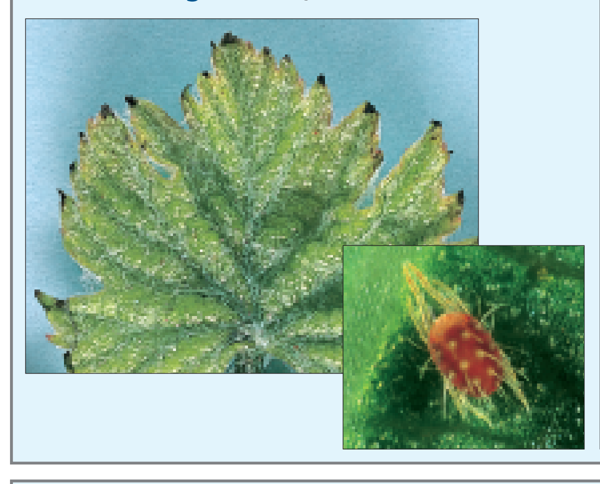
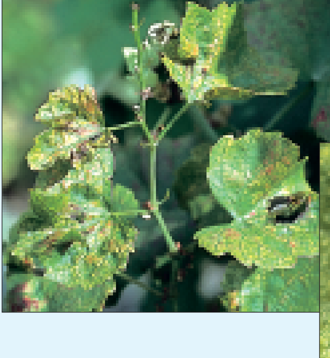
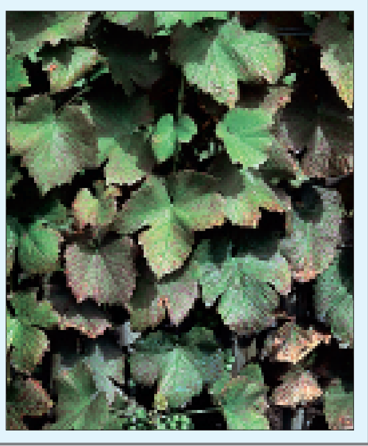
PRINCIPAUX RAVAGEURS: INSECTES	Symptômes
Cicadelle verte *(Empoasca vitis)*   	■ Sur les cépages rouges de juin à août: taches rouges à angles aigus, limitées par les nervures. Puis, bordure des feuilles brun-rouge souvent enroulée (grillure), taches rouges en mosaïque et partie centrale de la feuille verte comme le pétiole. Sur les cépages blancs, ces taches restent jaunes.
Cochenilles *(Eulecanium corni, E. persicae, Pulvinaria vitis)*  	■ Epuisement du végétal par succion de la sève. ■ Développement de fumagine souillant feuilles et grappes.
Thrips *(Drepanothrips reuteri)*  	■ Nécroses brunes sur les deux faces des feuilles, pouvant ensuite former des trous. ■ Feuillage crispé, feuille en cuiller. ■ Traces de piqûres sur tous les organes herbacés (pétioles, nervures, bois de deux ans, rafles et fruits). ■ Pousses fortement attaquées présentant des retards de croissance et des déformations en zigzag. ■ Ne pas confondre avec les dégâts de l'excoriose et de l'acariose! ■ Les dégâts sur grappes sont rares.
Phylloxera gallicole *(Daktulosphaira vitifoliae)*  	■ Sur producteurs directs et porte-greffe: excroissances épineuses en forme de galles à la face inférieure des feuilles, taches avec petite ouverture sur la face supérieure. La croissance peut être perturbée. De telles vignes sont immunisées contre les attaques des racines. ■ Sur vignes européennes, les piqûres des pucerons provoquent des nodosités et des tubérosités sur les racines pouvant causer la mort du cep. Galles sur feuilles possibles (cf. remarques).
Punaise verte *(Lygus spinolaï)*  	■ Ponctuations jaunâtres puis brunes sur les jeunes feuilles non dépliées. Ces zones nécrotiques se déchirent lors de la croissance, formant des trous de grandeur et de forme variables. ■ En cas d'attaque précoce, une coulure plus ou moins importante est prévisible. ■ Sur les pousses secondaires, on voit des traces de piqûres disposées en ligne.

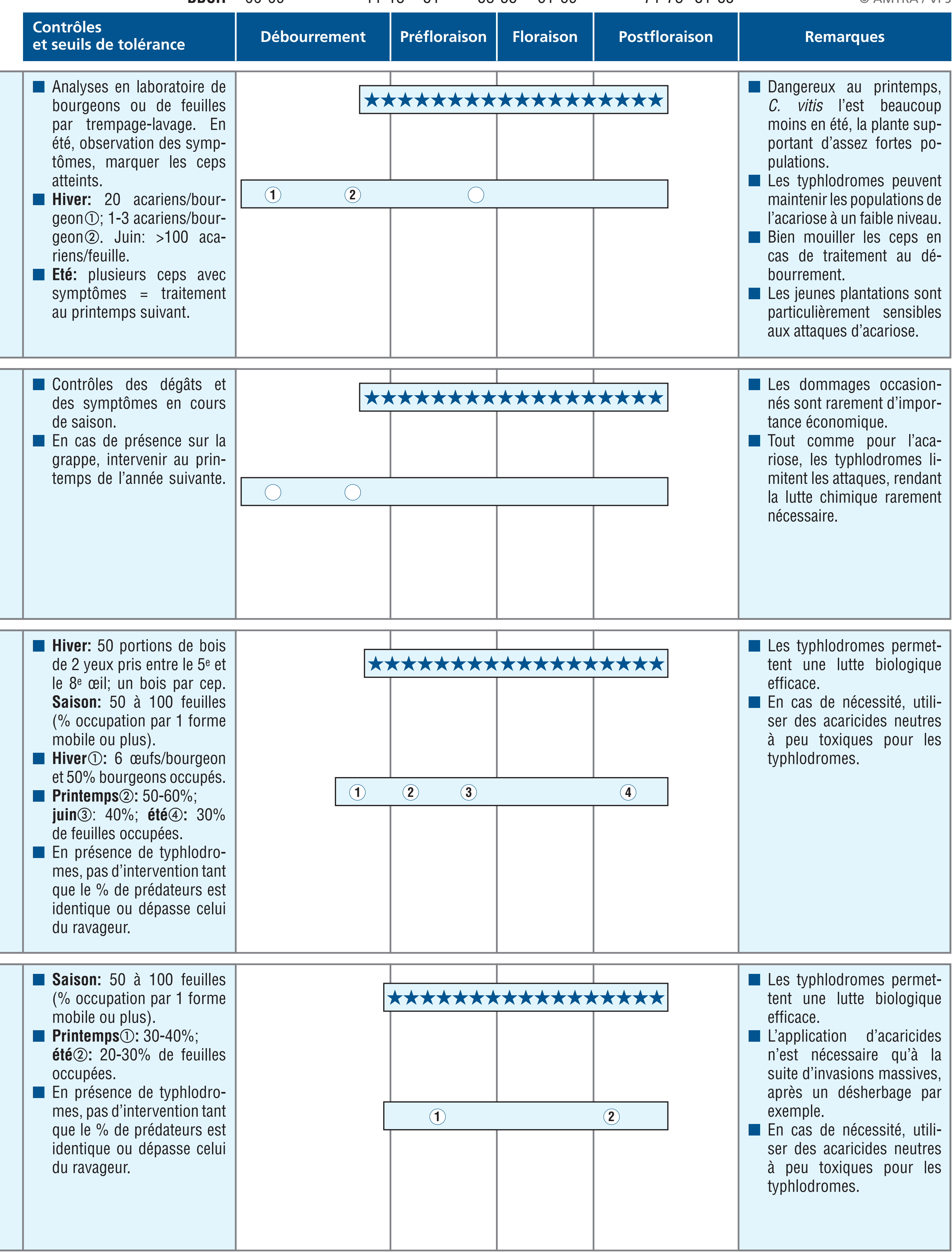
Baggiolini	A-C	D	E	F	G-H	I	J	L	M
BBCH	00-09		11-13	51	53-55	61-69		71-73	81-85

© AMTRA / VPS

Contrôles et seuils de tolérance	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques
■ Contrôle de 50 à 100 feuilles, 1 par cep. **Printemps:** feuilles 2 à 4; **été:** feuilles 8 à 10. Contrôle du vol à l'aide de pièges jaunes englués. ■ Pour les deux générations: 1 à 3 larves par feuille ou 25, 50, 70% de feuilles occupées par deux cicadelles et plus. Pièges jaunes: seuil indicatif de 250 cicadelles par piège et par semaine.			○	○	■ Deux espèces d'hyménoptères parasites peuvent limiter les populations, surtout au Tessin: *Anagrus atomus* et *Stethynium triclavatum*. ■ Lutte combinée possible dans les parcelles où la lutte contre la 1re génération des vers de la grappe est nécessaire. ■ La vigne peut compenser en partie les dégâts si on laisse les pousses secondaires se développer. ■ La cicadelle verte ne transmet pas de virus ni de phytoplasmes.
■ Contrôle des bois en hiver et sur feuilles au printemps; 5 × 10 ceps. ■ Seuil non défini (plusieurs ceps moyennement à fortement occupés).	○			○	■ Pour se débarrasser de ces espèces, il est conseillé d'effectuer un traitement de débourrement et un traitement d'été pouvant être combiné avec celui contre la 2e génération des vers de la grappe.
■ **Hiver:** symptômes sur bois. **Stade E** (12)**-F** (14) 10 × 10 feuilles, 1 feuille par cep, 2e feuille proche du vieux bois. **Eté:** analyse en labo de 30 à 50 feuilles entre la 8e et la 10e. ■ **Stade E-F** (12-14): 60-80% de feuilles occupées par un thrips ou plus. **Eté:** seuil en présence de typhlodromes non défini.		○ ○			■ Proie appréciée par de nombreux prédateurs: *T. pyri* et *Aeolothrips intermedius* (thrips prédateur zébré noir et blanc). ■ En cas de forte attaque l'année précédente: traitement possible au stade C (09). ■ Risque surtout en début de saison. ■ Août-septembre: les cisaillages limitent fortement les populations.
■ Contrôle de 5 à 10 séries de 10 ceps en mai et en été surtout dans les champs de pieds-mères. ■ Présence de foyers (ceps avec de nombreuses feuilles occupées) = traitement au printemps suivant.	○				■ **Les attaques sur cépages européens devraient être signalées aux services phytosanitaires officiels en raison du danger de l'apparition de nouveaux biotypes.** ■ Afin de limiter le potentiel infectieux, éviter de cultiver des variétés européennes à côté de vignes américaines (au moins 100 m) et éviter le marcottage.
■ Contrôle de plusieurs séries de 10 ceps. Eventuellement frappage. ■ Plus de 5 ceps avec symptômes par zone = traitement de la zone au printemps suivant.	① Depuis quelques années, apparition plus tardive de l'insecte, notamment au Tessin.	○	①		■ Attention à la confusion avec d'autres dégâts (acariose, pyrale, thrips, grêle, pluie violente ou brûlures dues au cuivre). ■ Attaque souvent limitée à une zone de la parcelle.

Période à risque ○ Traitement en cas de nécessité ● Traitement recommandé

PRINCIPAUX RAVAGEURS: ACARIENS	Symptômes
Acariose *(Calepitrimerus vitis)*   	■ **Printemps:** débourrement retardé, pousses rabougries, entre-nœuds courts en zigzag (court-noué parasitaire), feuilles petites, gaufrées, en forme de cuiller. Confusion possible avec excoriose, eutypiose ou thrips. ■ **Eté:** feuilles du haut gaufrées et ponctuations jaunâtres. Brunissement progressif des feuilles. En cas de forte attaque: bronzage total de la feuille (acariose bronzée) et coulure des grappes plus ou moins marquée.
Erinose *(Colomerus vitis)*   	■ Boursouflures rougeâtres ou vertes (galles) à la face supérieure des feuilles. ■ Feutrage blanc ou rosé à la face inférieure brunissant en vieillissant. ■ En cas de forte attaque, le feutrage apparaît également à la face supérieure et les inflorescences peuvent être attaquées.
Acarien rouge *(Panonychus ulmi)*  	■ Décolorations ponctuelles de la feuille. Au printemps, les pointes du limbe peuvent brunir ou noircir. ■ Feuilles gris verdâtre ou gris brunâtre, pousses en balais. En cas de forte attaque au printemps, les feuilles peuvent tomber. ■ En été, les feuilles brunes restent sur le cep, l'aoûtement des bois peut être perturbé. Une perte de la teneur en sucre des baies peut survenir à la récolte.
Acarien jaune *(Tetranychus urticae)*   	■ Jaunissement de zones bien délimitées sur le limbe. ■ Déformations, zones nécrotiques en plus des taches jaunes en cas de forte attaque. ■ Sur les feuilles âgées, les taches se multiplient pour former un damier de zones jaunes (cépages blancs) ou rouges (cépages rouges) et vertes. ■ La feuille entière peut se décolorer et sécher. A ce stade survient une perte de la teneur en sucre des baies.



Contrôles et seuils de tolérance	Débourrement	Préfloraison	Floraison	Postfloraison	Remarques
■ Analyses en laboratoire de bourgeons ou de feuilles par trempage-lavage. En été, observation des symptômes, marquer les ceps atteints. ■ **Hiver:** 20 acariens/bourgeon①; 1-3 acariens/bourgeon②. Juin: >100 acariens/feuille. ■ **Eté:** plusieurs ceps avec symptômes = traitement au printemps suivant.	① ② ★★★	○ ★★★	★★★	★★★	■ Dangereux au printemps, *C. vitis* l'est beaucoup moins en été, la plante supportant d'assez fortes populations. ■ Les typhlodromes peuvent maintenir les populations de l'acariose à un faible niveau. ■ Bien mouiller les ceps en cas de traitement au débourrement. ■ Les jeunes plantations sont particulièrement sensibles aux attaques d'acariose.
■ Contrôles des dégâts et des symptômes en cours de saison. ■ En cas de présence sur la grappe, intervenir au printemps de l'année suivante.	○ ○ ★★★	★★★	★★★	★★★	■ Les dommages occasionnés sont rarement d'importance économique. ■ Tout comme pour l'acariose, les typhlodromes limitent les attaques, rendant la lutte chimique rarement nécessaire.
■ **Hiver:** 50 portions de bois de 2 yeux pris entre le 5[e] et le 8[e] œil; un bois par cep. **Saison:** 50 à 100 feuilles (% occupation par 1 forme mobile ou plus). ■ **Hiver**①**:** 6 œufs/bourgeon et 50% bourgeons occupés. ■ **Printemps**②**:** 50-60%; **juin**③: 40%; **été**④**:** 30% de feuilles occupées. ■ En présence de typhlodromes, pas d'intervention tant que le % de prédateurs est identique ou dépasse celui du ravageur.	① ★★★	② ③ ★★★	★★★	④ ★★★	■ Les typhlodromes permettent une lutte biologique efficace. ■ En cas de nécessité, utiliser des acaricides neutres à peu toxiques pour les typhlodromes.
■ **Saison:** 50 à 100 feuilles (% occupation par 1 forme mobile ou plus). ■ **Printemps**①**:** 30-40%; **été**②**:** 20-30% de feuilles occupées. ■ En présence de typhlodromes, pas d'intervention tant que le % de prédateurs est identique ou dépasse celui du ravageur.		① ★★★	★★★	② ★★★	■ Les typhlodromes permettent une lutte biologique efficace. ■ L'application d'acaricides n'est nécessaire qu'à la suite d'invasions massives, après un désherbage par exemple. ■ En cas de nécessité, utiliser des acaricides neutres à peu toxiques pour les typhlodromes.

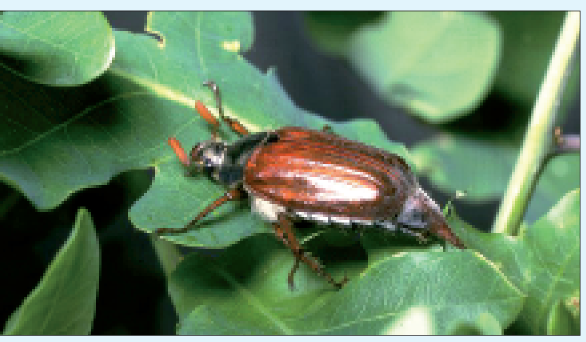
▭ Période à risque ○ Traitement en cas de nécessité ● Traitement recommandé ★ Lutte biologique

RAVAGEURS OCCASIONNELS

Remarques

Ver blanc *(Melolontha melolontha)*





■ L'adulte est le hanneton commun dont les larves blanches à tête brune apparaissent en été et s'alimentent sur les racines de toutes sortes de plantes. Parvenues à leur complet développement en fin d'été de la troisième ou quatrième année, elles se nymphosent pour donner naissance à de nouveaux hannetons. Dans les régions à hannetons, pendant le vol, les cultures peuvent être recouvertes avec des filets anti-grêle (les poser sur le sol ou à la place des filets anti-oiseaux). Les nouvelles plantations devraient intervenir si possible les années où le vol a lieu, car les sols ouverts sont moins attractifs pour la ponte (travail du sol juste avant le début du vol, attention aux plantations sur des prairies rompues). S'il s'agit de l'année qui suit le vol, un travail du sol juste avant la plantation réduit les populations de manière significative. Si la plantation intervient l'année précédant le vol, un travail du sol juste avant la plantation et au printemps suivant est fortement recommandé.

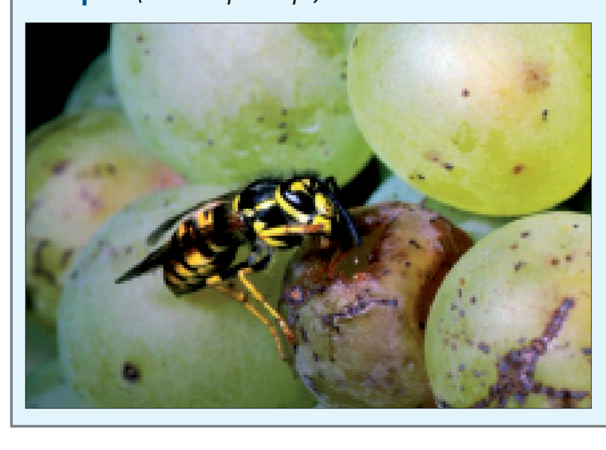
Coléoptères divers: bostryche, cigarier, otiorrhynques, gribouri, altises





■ De nombreux coléoptères peuvent s'attaquer à la vigne. Les dégâts de ces insectes sont cependant très localisés et ne se rencontrent plus que très rarement dans nos vignobles. Ils ne nécessitent, dans la plupart des cas, aucune intervention. Contacter le service phytosanitaire cantonal en cas d'attaques importantes.

Guêpes *(Paravespula sp.)*





■ Ponctuellement, les guêpes peuvent occasionner des dégâts importants surtout sur les cépages précoces, aromatiques, ou encore sur les variétés de raisin de table. Aucun insecticide n'est autorisé contre les guêpes. L'utilisation de pièges à guêpes est autorisée mais leur efficacité n'est pas toujours suffisante. Les pièges (récipients à col étroit) doivent être suspendus au bon moment, nettoyés et réapprovisionnés régulièrement. Plusieurs mélanges attractifs peuvent être composés: p. ex., du cidre doux et du vinaigre en proportions 4:1 ou de la bière, du vinaigre et du sirop de framboise en proportions 3:1:1 (dans tous les cas, il convient de diluer le mélange avec un peu d'eau et d'ajouter du mouillant).

Mineuse américaine *(Phyllocnistis vitegenella)*



■ Uniquement présent au Tessin, l'adulte est un papillon d'env. 3 mm de longueur. Il passe l'hiver sous l'écorce des ceps. Au printemps, il pond ses œufs sur les premières feuilles et les mines apparaissent déjà au mois de mai, puis augmentent fortement en été en touchant la quasi-totalité du feuillage des ceps infestés. Ces mines contiennent des larves qui se nourrissent du parenchyme foliaire. Trois générations se suivent. Les fortes infestations restent localisées et peu fréquentes. On considère généralement qu'une lutte directe n'est pas nécessaire contre ce ravageur.

Ch. Linder, S. Kuske

RAVAGEURS OCCASIONNELS

Cicadelle bubale *(Stictocephala bisonia)*

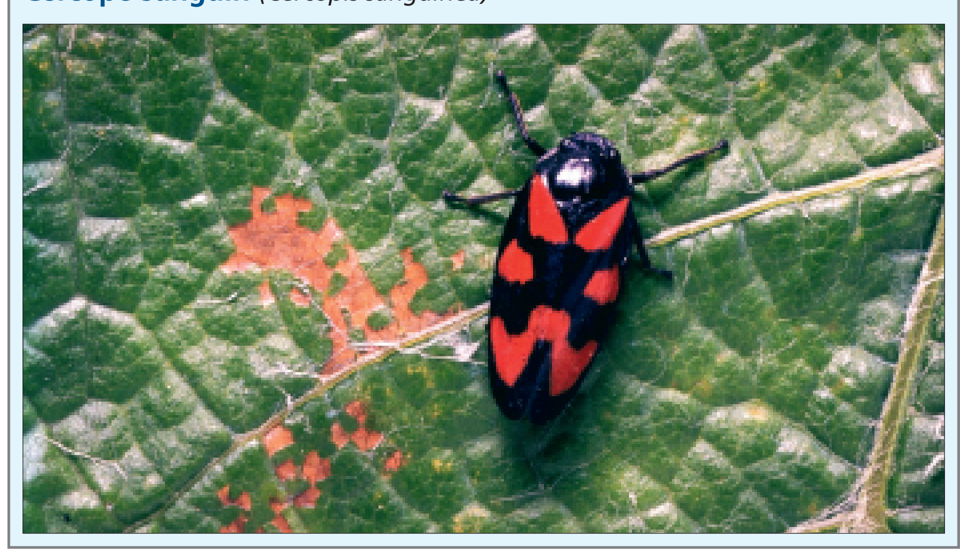




Remarques

■ Cette cicadelle originaire d'Amérique du Nord a été introduite en Europe au XIXe siècle. Les adultes ont une morphologie particulière avec une carène marquée sur le premier segment du thorax. L'œuf éclôt de mi-mai à mi-juin, suivi de cinq stades larvaires qui se nourrissent sur des plantes herbacées comme les liserons mais pas sur les graminées. Les adultes apparaissent au début de l'été et s'observent jusqu'à l'automne. La ponte a lieu dans les sarments de l'année, y provoquant un renflement liégeux ou une légère dépression. L'obstruction des vaisseaux conducteurs à l'endroit de la ponte induit une décoloration du feuillage de l'extrémité des pousses (à ne pas confondre avec des symptômes de jaunisses ou de viroses). La destruction des rameaux touchés et la lutte contre les adventices (liseron) sont les meilleurs moyens d'éviter les dégâts.

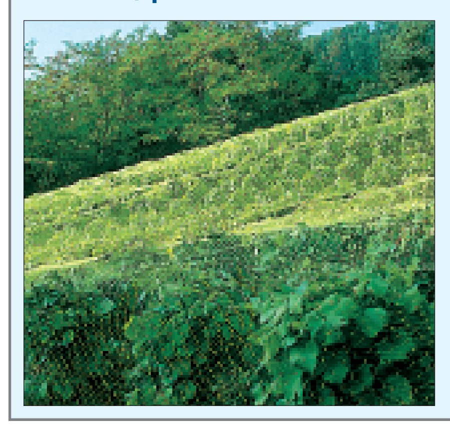
Cercope sanguin *(Cercopis sanguinea)*

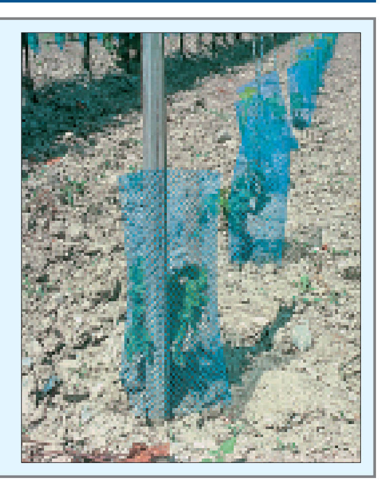


■ Les adultes du genre *Cercopis* se remarquent aisément par le dessin rouge et noir contrasté de leurs ailes. Ces cicadelles s'entourent d'une mousse produite par l'anus et des amas mousseux («crachats de coucou») s'observent souvent au printemps sur diverses plantes ou dans le sol. La larve du cercope sanguin se nourrit de racines de graminées et hiverne au stade nymphal. Les adultes émergent de fin avril à juillet. Les piqûres répétées des adultes peuvent engendrer de petites taches sur les feuilles. Ces plages sont cependant rarement étendues et la plupart du temps, les dégâts sont à peine notables. Une lutte spécifique n'est pas nécessaire.

AUTRES RAVAGEURS

Oiseaux, petits mammifères et gibier





Remarques

Les problèmes liés à la protection du vignoble contre les oiseaux, les petits mammifères et le gibier ont été abordés dans diverses fiches techniques ACW:

■ «Dommages occasionnés par les oiseaux aux raisins».

■ «Filets dans le vignoble. Instructions pour un montage conforme des filets».

■ «Dégâts des petits mammifères et du gibier en viticulture».

Ces documents peuvent être obtenus auprès du service de communication d'ACW:
tél. 022 363 41 53,
e-mail: annelise.wuest@acw.admin.ch
ou sur le site Internet www.agroscope.ch

Ch. Linder, S. Kuske, M. Jermini

Le Guide Viti d'Agroscope

AUXILIAIRES



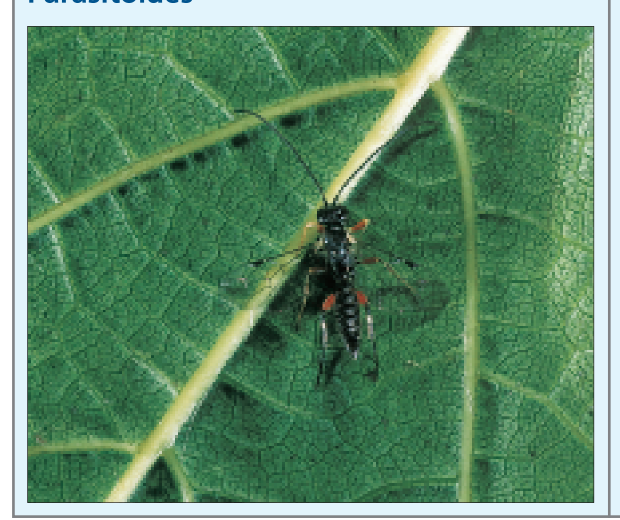
- En plus des espèces nuisibles et indifférentes, les vignobles abritent une riche palette d'insectes et d'acariens prédateurs et parasites. Ces ennemis naturels – parallèlement à d'autres facteurs (conditions météorologiques, état de la plante) – limitent le nombre de ravageurs viticoles. L'abondance de ces auxiliaires varie beaucoup suivant les parcelles pour différentes raisons: manque de subsistance ou mortalité due aux produits phytosanitaires.
- Les auxiliaires vivent également sur d'autres cultures agricoles et un grand nombre de plantes sauvages. La plupart des espèces colonisent les vignes depuis ces milieux et s'y installent si la nourriture est suffisante. Pour les espèces qui ne volent pas, comme les typhlodromes, la recolonisation des vignobles est plus lente. Pour maintenir et développer les équilibres naturels dans les parcelles de vignes, il est nécessaire de prendre en compte les milieux environnants (prairies maigres, talus, bosquets, haies, arbustes, murs en pierres sèches, etc.).
- Toutes les mesures visant à entretenir et à créer de tels milieux à l'intérieur ou aux abords immédiats des vignobles doivent être encouragées.
- La mise en valeur de ces richesses naturelles et paysagères constitue également une image de marque forte pour une viticulture respectueuse de son environnement.

Acariens prédateurs



- Les acariens prédateurs typhlodromes maintiennent à de bas niveaux les populations d'acariens rouges et jaunes ainsi que celles d'ériophyides, agents de l'érinose et de l'acariose. Ils s'attaquent également aux larves du thrips de la vigne.
- La répartition des principales espèces de Suisse (*Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni* et *Kampimodromus aberrans*) est liée au type de nourriture disponible, aux conditions micro-climatiques et à la présence de plantes réservoirs dans les alentours immédiats des vignobles (haies, bosquets). Ces prédateurs de protection, une fois installés, se maintiennent dans les cultures si un traitement respectueux à leur égard est appliqué (voir la liste des effets secondaires en page 15 de l'Index phytosanitaire pour la viticulture).
- Les modifications des pratiques phytosanitaires liées au développement de la production intégrée ont permis le retour et le développement des typhlodromes dans les vignobles. D'autres familles d'acariens prédateurs (p. ex. *Anystidae*) se rencontrent fréquemment dans les vignobles peu traités. Très rapides, ils s'attaquent notamment aux larves de divers insectes (thrips, cicadelles). La litière des sols viticoles abrite également une grande diversité d'acariens prédateurs qui dépend fortement des techniques d'entretien du sol.

Parasitoïdes



- Les hyménoptères parasitoïdes *(Ichneumonidea, Chalcidoidea)* jouent un rôle important dans la limitation des populations de chenilles, cicadelles et cochenilles s'attaquant à la vigne.
- Les œufs des deux espèces de vers de la grappe sont ainsi soumis aux attaques de *Trichogramma* spp. pouvant engendrer, dans certaines conditions, des taux de parasitisme atteignant 60%.
- Les larves de pyrale et de noctuelles sont également parasitées par certaines larves de diptères (Tachinides).

Ch. Linder, S. Kuske

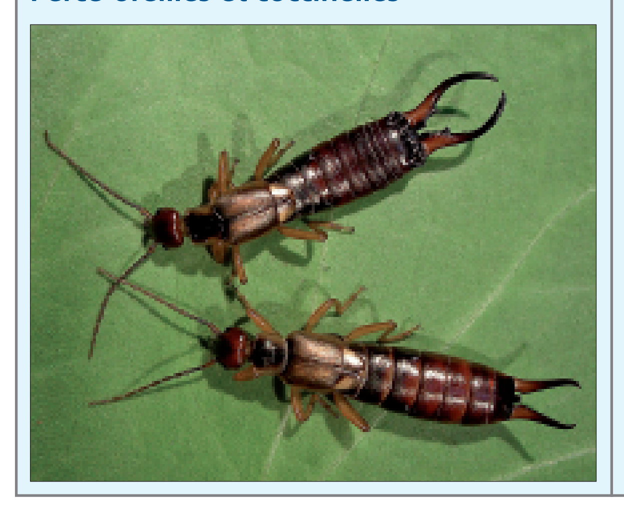
AUXILIAIRES

Autres auxiliaires



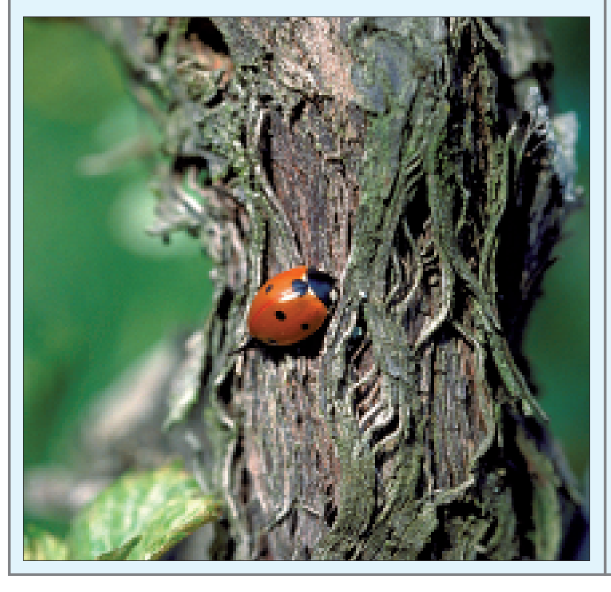
- Les vignes abritent plusieurs familles d'araignées, présentes aussi bien sur le feuillage *(Dyctinidae, Salticidae)* que sur le sol *(Gnaphosidae, Lycosidae)*. Elles y chassent activement ou passivement (toiles) un grand nombre d'insectes, notamment des lépidoptères, des cicadelles et des diptères, et jouent un rôle très important dans l'équilibre de l'écosystème.
- Les punaises prédatrices (Anthocorides, Mirides) se rencontrent souvent dans les vignes où elles se nourrissent d'acariens et de petits insectes.
- Les chrysopes s'observent également en nombre parfois important à certaines périodes de l'année. Elles sont des prédatrices efficaces d'œufs et de jeunes larves de lépidoptères et d'acariens.
- La diversité de ces organismes dans les vignes dépend surtout de la présence de zones naturelles proches et de la composition de leur végétation.

Perce-oreilles et coccinelles



- Les perce-oreilles, ou forficules, sont des prédateurs reconnus d'œufs et de jeunes chenilles de vers de la grappe. Cependant, de récentes expérimentations de contaminations artificielles de vendanges par des perce-oreilles et leurs déjections ont montré que celles-ci pouvaient négativement influencer le goût des vins. Toutefois, les densités d'insectes et de déjections généralement observées avant les vendanges montrent que les seuils de perception ne sont qu'exceptionnellement dépassés. Pour l'instant, des stratégies de lutte contre les forficules ne sont pas jugées nécessaires, mais il est recommandé de surveiller attentivement le niveau des populations pour prévenir d'éventuels problèmes.
- Bien que souvent associées aux pucerons, de nombreuses espèces de coccinelles indigènes s'attaquent également à de petits insectes et aux acariens.
- Le récent développement de la coccinelle asiatique *(Harmonia axyridis)* en Europe et les craintes liées au développement de faux goûts dans le vin ne doivent pas remettre en question le rôle bénéfique que jouent ces insectes dans les cultures.

Effets secondaires



- Les différents groupes d'auxiliaires réagissent diversement aux fongicides et insecticides. Les familles de matières actives ou les produits seuls peuvent être catalogués en différentes classes de toxicité envers les auxiliaires. Cette classification très générale se base sur diverses études et observations en Suisse et à l'étranger. Une liste des effets secondaires sur les principaux auxiliaires est régulièrement publiée dans l'Index phytosanitaire pour la viticulture (page 15).
- Pour les typhlodromes par exemple, les données se basent en général sur des essais en plein champ réalisés en Suisse. Les classes N (neutre à peu toxique), M (moyennement toxique) et T (toxique) donnent une indication sur la toxicité des produits envers *Typhlodromus pyri*. D'autres espèces, comme *Amblyseius andersoni*, peuvent avoir des sensibilités différentes. Les produits à faible persistance sont moins dangereux que les produits à longue rémanence. Les traitements sont moins toxiques au débourrement qu'en été car l'effet des produits augmente généralement avec la température. Les applications répétées sont plus dommageables que les traitements uniques. Pour les fongicides, la classification se base sur cinq traitements. Ainsi, l'application unique ou en deux fois d'un fongicide classé toxique peut avoir un effet moins important. Comme les typhlodromes ne sont pas très mobiles, leur sauvegarde est prioritaire. On choisira pour cela principalement des produits du groupe N. Les produits du groupe M ne seront utilisés qu'en cas de nécessité et en application unique.

Recommandations

Les auxiliaires ne suffisent pas toujours à assurer une réduction des ravageurs. C'est pourquoi il convient de:

- tenir compte, lors des contrôles, de l'équilibre entre ravageurs et auxiliaires avant de prendre des décisions de traitement;
- ménager les auxiliaires autant que possible en évitant les traitements inutiles et en favorisant les insecticides et fongicides sélectifs;
- réintroduire des typhlodromes.

ACCIDENTS CLIMATIQUES

Gel d'hiver


Photo W. Gärtel, BBA



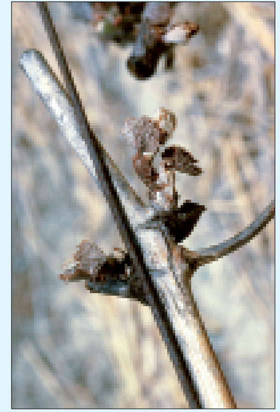
Symptômes

- Le symptôme principal du gel d'hiver est le brunissement des bourgeons. Les dégâts se manifestent à des températures de -15 à -20 °C, mais parfois aussi à des températures plus élevées. C'est le cas en période de sécheresse prolongée, où les sols fissurés laissent pénétrer le gel en profondeur (hiver 2001-2002).
- Des chutes de températures abruptes sont plus néfastes qu'une baisse progressive.
- Les rameaux également peuvent être touchés. En section transversale, ils présentent un anneau brun noirâtre sous l'écorce. En cas de gel sévère, le vieux bois peut être atteint et les ceps se fendre, laissant au broussin, une maladie bactérienne due à *Agrobacterium vitis*, l'opportunité de s'établir.

Remarques et mesures de protection

- Il n'existe aucun moyen de lutte direct contre le gel d'hiver. Dans les régions exposées à des températures hivernales très basses, comme au Canada, seuls des hybrides interspécifiques résistants au froid peuvent être plantés (Concord, Chancellor, Léon Millot, Maréchal Foch, etc.). Une autre alternative, pratiquée en Russie et dans les Balkans, consiste à butter les souches.
- Mesures indirectes: un bon équilibre végétatif (pas trop de vigueur), un bon rapport feuille/fruit (qui agit sur l'aoûtement des bois et les réserves), les systèmes de taille longue et le choix des cépages sont des facteurs qui influencent la résistance de la vigne au froid.

Gel de printemps







Symptômes

- Les organes verts de la vigne sont sensibles au froid et gèlent à partir de -1°C. En fonction du stade de développement, du type de gel et du degré d'humectation des organes, des dégâts peuvent survenir à des températures supérieures. Si ces conditions sont remplies lorsque les bourgeons commencent à débourrer, le dommage est alors irréversible. Souvent, seul le bourgeon principal est atteint et les bourgeons secondaires peuvent encore se développer.
- Lorsque les rameaux sont déjà développés, le gel provoque un brunissement rapide des pousses qui sèchent de l'extrémité vers la base. Les mêmes symptômes peuvent être observés sur les inflorescences. Les gels plus tardifs ne détruisent parfois qu'une partie des rameaux.

Remarques et mesures de protection

La sensibilité des organes de la vigne au froid varie. Les bourgeons dans le coton gèlent à partir de -3,5 °C et parfois à des températures nettement plus élevées lorsqu'ils sont mouillés et en cas de gel par évaporation. Les pousses et les inflorescences subissent des dégâts à partir de -1 à -2 °C. Le bois aoûté et les ceps sont les plus résistants et ne sont généralement pas affectés par le gel de printemps.

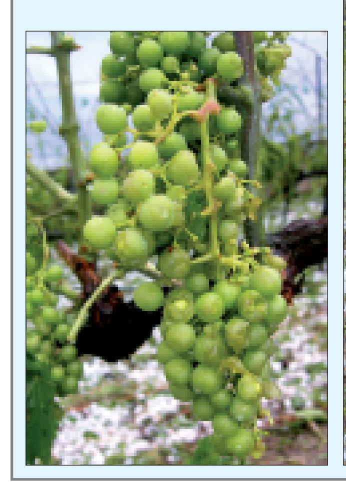
Dans les zones gélives (bas de coteau, fond de vallée) où l'air froid, plus lourd que l'air chaud, s'accumule («lac d'air froid») ou à l'abri d'une haie, barrière, forêt ou autre obstacle qui empêche l'air froid de s'évacuer, il convient de: ■ ne pas planter des cépages au débourrement précoce (Chardonnay, Gamaret, Garanoir) ■ éviter toute couverture du sol (enherbement, paille, matière organique en surface) et le travail du sol avant une période de gel; maintenir les gazons courts ■ couronner les ceps en gobelet plus haut ou augmenter la hauteur du fil porteur dans les cultures sur fil ■ laisser un sarment de réserve supplémentaire non taillé et non palissé qui sera éliminé après les périodes de risque de gel ■ tailler le plus tard possible ■ privilégier les tailles longues (Guyot), moins sujettes au gel (contre-bourgeons plus fertiles) que les tailles courtes (Cordon, Gobelet).

La lutte directe n'est généralement pas pratiquée dans nos vignobles, car elle nécessite d'importants moyens comme la lutte par aspersion, efficace jusqu'à -7 °C (mais le risque de casse des rameaux est important, elle est difficile en situation de coteau – érosion –, et carrément impossible à certains stades de développement de la vigne), le chauffage des parcelles (bougies, chaufferettes, radiants, fuel, gaz) ou encore le brassage de l'air à l'aide de grands ventilateurs qui mélangent les couches froides proches du sol avec les couches plus chaudes situées au-dessus du vignoble.

P.-H. Dubuis, W. Siegfried

ACCIDENTS CLIMATIQUES

Grêle





Symptômes

■ La grêle peut entièrement détruire la récolte, défolier complètement la vigne, endommager les rameaux de l'année ou encore le vieux bois. Les conséquences de violentes chutes de grêle se ressentent durant plusieurs années. Dans ce cas, la reconstitution des réserves et la mise à fruits pour l'année suivante sont contrariées.
■ La grêle provoque un choc physiologique. Dans un premier temps, la vigne subit un arrêt de croissance de l'ordre de 10-15 jours. La croissance apicale des rameaux est interrompue, induisant le développement des bourgeons sur les rameaux et les entre-cœurs, ainsi que des bourgeons latents sur le cep.
■ Sur les systèmes en taille basse et sur sol nu, les baies de Chasselas peuvent être infectées par le coître *(Coniella diplodiella)* à la suite des blessures occasionnées par les grêlons.

Remarques et mesures de protection

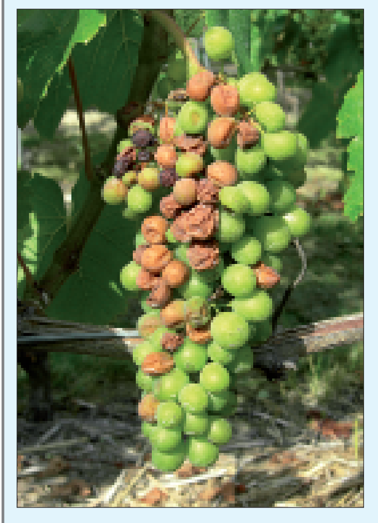
■ **La lutte directe** contre la grêle n'est possible qu'en posant des filets en polyéthylène relevables qui servent en même temps de protection contre les oiseaux. Ils ne couvrent toutefois que partiellement le feuillage, doivent être relevés pour les effeuilles et la régulation des rendements et retiennent les produits phytosanitaires lors des traitement fongicides.
■ Une autre pratique consiste à tirer des fusées dans les nuages de grêle, dispersant du iodure d'argent censé favoriser la formation de grêlons de petite taille qui peuvent fondre en partie durant leur chute. L'efficacité de cette méthode n'a toutefois jamais été clairement démontrée.
■ **L'assurance contre la grêle** est recommandée. Elle couvre les dégâts dus à la grêle mais également ceux des ouragans, de la foudre, des alluvions et inondations. Des assurances complémentaires permettent d'assurer les dégâts occasionnés au bois de vigne ou par le gel.
■ Après une chute de grêle, la lutte contre le coître dans les vignes exposées à cette maladie devrait intervenir au plus tard dans les 20 h suivantes avec un phtalimide (captane ou folpet).

Soins aux vignes grêlées (pour le coître, *Coniella diplodiella,* voir également p. 38)

Stade / Date	Intensité des dégâts		
	Faible	Moyenne à forte	Très forte
E à G (13 à 53)	■ **Dégâts:** quelques feuilles et rameaux blessés, rares apex cassés. ■ **Mesures:** aucune mesure particulière.	■ **Dégâts:** nombreuses feuilles et rameaux plus ou moins blessés, de nombreux apex ou la totalité cassés. ■ **Mesures:** anticiper le prochain traitement (intervalle max. 6-8 jours depuis le dernier traitement réalisé) et choisir un fongicide à action secondaire contre le botrytis. Pas d'anti-botrytis spécifiques. Pas de cuivre.	■ **Dégâts:** totalité des feuilles, rameaux et inflorescences détruits. ■ **Mesures:** laisser repousser. Ne pas rabattre ni tailler. Attendre le développement des nouvelles feuilles pour traiter. Si le bois est touché, protéger les plaies par un traitement immédiat avec un produit à base de folpet. Pas de cuivre. Pas d'apport supplémentaire de fumure azotée. Ebourgeonnage succinct afin d'éliminer les pousses mal placées (sous le cordon, sur le pied, etc.). ■ **Attention:** les pousses nouvellement formées sont extrêmement sensibles aux maladies fongiques et aux ravageurs (mildiou, oïdium, thrips, etc.). ■ **Coître:** aucun risque.
H à I (55 à 69)	■ **Mesures:** aucune mesure particulière.	■ **Mesures:** anticiper le prochain traitement (intervalle max. 6-8 jours depuis le dernier traitement réalisé) et choisir un fongicide à action secondaire contre le botrytis.	■ **Mesures:** voir ci-dessus. Le but est de favoriser le développement foliaire pour garantir la meilleure assimilation de réserves possible. ■ **Coître:** aucun risque.
J à M (71 à 81)	■ **Dégâts:** feuilles et rameaux plus ou moins blessés, quelques grappes ou toutes les grappes blessées. ■ **Mesures:** anticiper le prochain traitement (intervalle max. 6-8 jours) et choisir un fongicide à action secondaire contre le botrytis (folpet, captane). Ne recourir aux anti-botrytis spécifiques qui si leur emploi était déjà prévu (cépages sensibles en situation à risque) et respecter le nombre maximal d'applications.		■ **Dégâts:** totalité des feuilles, rameaux et grappes détruits. ■ **Mesures:** voir ci-dessus. Mettre tout en œuvre pour que la végétation se reconstitue le plus rapidement possible afin que la plante puisse assimiler ses réserves avant l'hiver. ■ **Coître:** risque uniquement pour le Chasselas en forme basse et sur sol nu. ■ **Traitement:** à réaliser dans les 20 heures avec un fongicide adéquat.
Après mi-août	Utilisation du cuivre (0,8 kg/ha de Cu métal) possible jusqu'à fin août (ne pas dépasser la quantité maximale autorisée). Favoriser l'aération de la zone des grappes ainsi que toutes les mesures culturales freinant le botrytis. De fortes doses de cuivre peuvent provoquer une importante phytotoxicité sur feuilles. ■ **Coître:** à partir de la véraison, les risques d'infections diminuent. Aucun traitement requis.		
Taille d'hiver	Lorsque le bois a été fortement touché, il est recommandé de tailler la branche à fruit sur une repousse du pied ou sur un gourmand qui sont en général suffisamment fructifères. Le recépage sur une pousse du pied ou la reconstitution des plantes les plus atteintes sont souvent nécessaires.		

ACCIDENTS CLIMATIQUES

Echaudage (coup de soleil, «coup de pouce»)





Symptômes

■ Lorsque les grappes sont directement exposées au soleil durant les journées chaudes d'été, elles peuvent dessécher partiellement ou complètement. ■ Les brûlures sont généralement limitées aux baies directement exposées au soleil. ■ Le phénomène est particulièrement intense après des effeuilles radicales effectuées par temps chaud. ■ Les coups de soleil, également appelés «coups de pouce», ressemblent quelque peu aux attaques tardives de mildiou sur les baies (rot brun).

Remarques et mesures de protection

■ Pour éviter l'échaudage, il suffit de laisser suffisamment de feuilles dans la zone des grappes et d'éviter des suppressions trop importantes de feuilles par temps chaud et fort ensoleillement. ■ L'orientation des rangs peut également jouer un rôle, les grappes exposées à l'ouest étant généralement plus touchées par les coups de soleil.

Vent



Symptômes

■ Le vent provoque la casse ou la rupture des rameaux à la base, mais peut également déchiqueter le feuillage.

■ L'effet desséchant du vent est un important facteur de stress agissant sur la physiologie de la plante. Les vignes régulièrement exposées aux forts vents se développent plus lentement et montrent une plus faible vigueur. Le föhn a en revanche un effet positif sur la maturation des raisins.

■ Le vent transporte également des particules fongiques, des bactéries, des semences de plantes et des insectes et peut ainsi contribuer à la dispersion de maladies ou d'organismes indésirables.

Remarques et mesures de protection

■ Orienter les rangs perpendiculairement aux courants dominants permet de réduire l'impact du vent. ■ Planter des cépages ou des clones moins sensibles au vent, avec un port étalé plutôt que droit, est également bénéfique. ■ Opter pour un système de taille Guyot plutôt que pour un cordon permanent. De manière générale, la taille longue est moins sensible que la taille courte, avec davantage de rameaux moins vigoureux. ■ Eviter l'excès de vigueur (choix du porte-greffe, fumure azotée, etc.). ■ Dans les zones exposées: ébourgeonner tôt et palisser fréquemment (diamètre suffisant des fils et espaces assez serrés). ■ L'installation de coupe-vent en matière synthétique peut s'avérer utile, de même qu'une haie en bordure de parcelle.